App. mil.
72

App Mil 72

Le Febvre

Jy. 6872

R

Versuch über die Minen

von dem

Herrn le Febvre,

Major bey dem preußischen Ingenieurkorps, und ordentlichen Mitglied der Academie der Wissenschaften und freyen Künste zu Berlin.

Neueste Auflage.

Wien,
gedruckt bey Johann Thomas Edlen von Trattnern,
kaiserl. königl. Hofbuchdruckern und Buchhändlern.

1785.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Versuch
über die Minen.

Ich versuche eine interessante, kritische und ziemlich schwere Materie abzuhandeln; die Minen, die verschiedenen Gegenstände der Minen, und die Vortheile, welche man sich von ihnen versprechen kann, wenn man sich ihrer bey dem Angriff oder der Vertheidigung einer Festung bedienen will.

Man nennet überhaupt Minen, alle diejenigen Oerter unter einem Glacis, in der Dicke eines Felsens oder einer Futtermauer, welche geschickt sind eine Quantität Pulver in sich zu schliessen, die der Masse der Erde, des Stein- oder Mauerwerks proportionirt ist, welche

Erklärungen einiger Kunstwörter die Minen betreffend.

man durch die Entzündung des Pulvers mit einem Schlag in die Luft sprengen wollte.

Minenkammern, die, wenn sie gefüllt sind, auch Oefen (Fourneaux) genennt werden, sind eigentlich die Oerter, wo das Pulver hingelegt wird. Die unterirdischen Wege aber zu diesen Kammern heissen Minengänge und Minenzweige, welche sich gegeneinander eben so verhalten, wie die Aeste zu den Bäumen.

Der Trichter der Mine, wird die Aushöhlung genannt, welche in der Erde zurückbleibt, nachdem die Mine gespielt hat.

Die Linie des kleinsten Widerstandes ist diejenige, welche am wenigsten fähig ist, der Gewalt des entzündeten Pulvers zu widerstehen; und diese Linie ist die kürzeste von dem Mittelpunkt des Pulvers, welches der Brennpunkt der Mine ist, bis zu der Fläche der Erde, oder einer jeden andern Materie, von welcher sie eingeschlossen ist.

Kupfert. I. Die 1ste Figur Kupfert. I. zeiget einen Hauptminengang B C D E F G &c. unter dem Glacis. A, I, K, H, &c. sind die Eingänge, durch welche man aus dem Graben dahin gehet. (*)

A

(*) Aus dieser Figur siehet man die ohngefähre Austheilung der Minengänge und Minenzweige der Gegenminen, die bey dem Kronwerk, la belle croix, zu Metz angeleget sind; nur mit dem Unterschiede, daß sie viel weiter unter dem Glacis fortlaufen.

A B C D E in der 2ten Figur ist ein Minengang hinter der Enveloppe, welche von der Seite des Grabens mit Schießlöchern versehen ist. (*)

In der 3ten Figur siehet man gewisse Abschnitte von Minengängen, als CD, AB, EF, welche aus einigen Coffres auslaufen, die bey den ausspringenden und einspringenden Winkeln einer Contrescarpe angebracht sind. (**)

Die Linien CM, DN, GO &c. in der 1sten Figur sind die Zweige von dem Hauptminengang; Ma, Nb, &c. sind die Minenhälse an den äussersten Enden der Minenzweige; die schwarzen Punkte a, b, c, d &c. sind die Kammern der Minen.

Die Linien BF, CG, EH &c. in der 3ten Figur bedeuten die grossen Zweige von dem Minengang der Enveloppe, aus welchen man noch andere kleinere, durchbrechen und fortführen kann.

In der 3ten Figur sind die Minenzweige im Kreuz und doppelten Kreuz angezeigt, so wie man sie bey vielen Festungen findet.

Ich glaube, daß diese 3 Figuren mit ihren Durchschnitten, (Profils), zureichend sind, den Anfängern

 eine

*) Eine fast gleiche findet man zu Bergopzoom. Es giebt verschiedene Arten die Schießlöcher zu machen, um von allen Seiten in den Graben feuren zu können; doch dieses gehört nicht zu meinem Versuch.

(**) Solche Abschnitte, Abtheilungen von Minengängen mit ihren Zweigen in Gestalt eines einfachen und auch doppelten Kreuzes findet man vor den abgesonderten Werken der grossen Fronte von Luxemburg.

eine Generalidee von den verschiedenen Austheilungen der Minengänge und Zweige von den Contreminen beyzubringen. Die Kunstverständige legen sie bey ihren Werken nach ihrem Genie, und nach den verschiedenen Gegenständen an, welche sie zum Augemerk haben. Sonsten kann man bey vielen Festungen sehr schöne und sehr lehrreiche Austheilungen der Minen und Gegenminen sehen; unter andern bey der Citadelle Dornick, welche der Herr v. Megrigini angelegt hat, imgleichen die vortreflichen Souterrains, welche sich hier befinden. (*) Im übrigen scheue ich mich nicht vorher anzumerken, daß alles, was ich über diese Materie sagen werde, sowohl für diejenigen ist, die die Minen verstehen, als für die, die sie nicht verstehen und zwar ins besondere für die Erstern. Ich handle diesen Versuch weder als ein Pedant, noch als ein Ausschmierer, ab; mein Endzweck ist einem jeden begreiflich zu machen, was ich den Festungen, die dieser Art des Angrifs und der Vertheidigung fähig sind, am meisten nützlich zu seyn glaube. Nachdem ich an vielen Oertern, die Theorie, die ich mir hierüber entworfen, in Ausübung gebracht habe, so glaube ich dem Publicum einen Dienst zu er-

wei-

(*) Da die Franzosen die Citadelle Dornick, nach der Eroberung 1745 geschleift haben; so ist zu vermuthen, daß alle zu dieser Citadelle gehörige Werke ein gleiches Schicksaal werden gehabt haben, und daß also ohne Zweifel nur noch die Risse davon übrig sind, welche von den Kennern jederzeit werden bewundert werden.

weisen, wenn ich ihm meine Betrachtungen über eine so wichtige Materie mittheile.

Verschiedene Gegenstände der Minen.

Die Minen haben verschiedene Gegenstände, nach den verschiedenen Lagen des Terrains in welchem sie liegen, nach der Beschaffenheit der Werke, bey welcher man sie anlegt.

Die, welche eine Festung belagern, bedienen sich der Minen, um ihre Laufgraben mit mehrerer Ordnung und Sicherheit vorwärts führen zu können. Es ist eine Hauptregel; sobald ihr dem verdeckten Wege so nahe seyd, daß ihr von den Minen der Festung was zu befürchten habet; so müsset ihr keinen Schritt mehr über der Erde thun, bevor ihr nicht zugleich Herr unter der Erde seyd. Und hievon könnt ihr nicht anders Meister werden, als wenn ihr selbst durch Minengänge und Zweige vorwärts rücket, und unter dem Glacis Minen anlegt, welche zum wenigsten die von der Festung unbrauchbar zu machen im Stande sind. Dieses verursachet zuweilen einen unterirdischen Krieg zwischen den Minirern und Gegenminirern, davon schon viele Schriftsteller geschrieben haben, und welches ich in der Folge mit einigem berühren werde.

Man bedient sich zuweilen der Minen um Bresche in der Mauer eines Walls (*) zu legen, und um

(*) Vorzeiten setzte man den Minirer an die Futtermauer der Werke an, um hier Bresche zu machen, jetzt braucht man hiezu nur Kanonen. Zum wenigsten habe ich bey allen Belagerungen, wo ich gegenwärtig ge-

sich der Batterien auf der Contrescarpe und den Logementern in den Werken zu versichern, welche man erobert hat.

Diejenigen, welche eine Festung vertheidigen, sind gemeiniglich seit langer Zeit Besitzer von einem Terrain, unter welchem sie ohne Zweifel ihre Minengänge und Zweige der Gegenminen bis über das Glacis herausgeführt haben. (*) Sie haben also keine andere Sorge als ihre schon fertige Minen zu rechter Zeit spielen zu lassen. Ich setze ferner zum voraus, daß es ihnen leicht seyn wird vermittelst ihrer innern Minengänge unter dem Wall der Werke, Oefen unter der bereits gemachten Bresche zu verfertigen, um sie dadurch mehr in Respekt zu setzen, und den Feind abzuhalten, daß er sich nicht mit so vieler Dreistigkeit dahin wage, als er es wohl thun würde, wenn er gewiß wäre, daß er von unten nichts zu befürchten hätte.

End-

---

wesen keine Bresche durch Minen legen sehen. Ausgenommen im Jahr 1762 bey der Belagerung von S** und noch wurde diese Bresche gemacht, ohne die Mauer des Werks zu beschädigen, dieses wegen einer Menge Erde, welche eine ungeheure Mine, von der ich in der Folge reden werde, bis auf seinen Wall warf; hiedurch entstand hier ein Weg, über welchen so viele Truppen, als man nur gewollt hätte, konnten geführet werden.

(*) Die Gegenminen von la belle croix bey Metz erstrecken sich auf 50 Klaftern von der Krete des Glacis nach dem Felde zu; bey andern Festungen habe ich einige gesehen, welche wenigstens eben so lang sind. Die bey Bergopzoom erstrecken sich nicht völlig so weit;

Endlich brauchen die Belagerten die Minen um die Laufgraben Katzen und die Breschbatterien der Belagerer in die Luft zu sprengen, (*) um sie in ihren Logementern auf der Contrescarpe, in den abgesonderten Werken der Festung, ja auf dem Hauptwall selbst zu beunruhigen. Vortheile der Gegenminen.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß man durch die Minen einer Festung die stärkeste Vertheidigung verschaffen kann. (**) Es ist zu vermuthen, daß man in einem Boden, wo Minen anzubringen sind, auch nicht unterlassen haben wird, Minengänge und Zweige zu Gegen-

aber nach allen Absichten betrachtet: je weiter die Minen unter dem Glacis fortgehen, desto besser sind sie. Es ist gewiß ein grösserer Vortheil den Feind 120 Schritt von den Pallisaden abzuhalten, als ihn ungestraft ans Glacis rücken zu lassen, sollte dann der Boden auch mit Minenkammern, eine über der andern ganz vollgestopft seyn, so wie es der Herr v. Valiere vorschlägt.

(*) Der Herr v. Belidor berichtet in seinem Mathematischen Unterricht, daß er 1718 in der Schule zu la fere einen Versuch einer Mine angestellt habe, die Kanonen einer Breschbatterie bis in den verdeckten Weg, ja so gar bis in den Graben des Platzes zusprengen, und es sey ihm vollkommen gelungen. Einige dergleichen Versuche werden im S. Remi angeführt: nicht Versuche mit hölzernen Kanons, wie man es an gewissen Orten gemacht hat, sondern mit wirklichen 24 Pf.

(**) Bergopzoom ist hievon ein redender Beweis. Ohne Minen wäre dies eine Belagerung von 21. oder 30 Tage gewesen; da sie jetzt von Eröfnung der Laufgraben 64 Tage gedaurt hat. Eben dasselbe kann man mit größtem Recht von der letzten Belagerung von S** sagen.

minen (*) anzulegen, und sie, so weit als nur möglich gewesen seyn wird, fortzuführen: dieses geschiehet zu gleicher Zeit, wenn man die Contrescarpe aufbauet, und die Wälle der Werke aufführet. (**) Der Vortheil dieser Art von unterirdischer Befestigung ist vornehmlich die Bequemlichkeit seine Minen nur eben zu der Zeit laden zu dürfen, wenn man sich ihrer bedienen will; oder daß man nur Stücke von Minenzweigen rechts oder links herausführen darf, um nach Beschaffenheit der Umstände neue anzulegen. Dieses kann sehr weit getrieben werden, wie wir es in der letzten Belagerung vor S** gesehen haben.

Der

(*) Ich weiß nicht, warum man die Minen der Festung Gegenminen, und die des Belagerers schlechtweg Minen nennt. Nach dem gewöhnlichen Lauf der Sachen müßte, meiner Meinung nach, das Gegentheil geschehen, den die Minen der Festung sind schon lange vorher fertig, und wider diese muß der Belagerer die seinigen einrichten. Da dieses aber schon einmal angenommen; so will ich in den Kunstwörtern und festgesetzten Gebräuchen keine Neuerung einführen, da ohnedem die Sache selbst keine Folge nach sich ziehet.

(**) Ich kenne eine gewisse Festung, an welcher man viel besser gethan hätte sie mit Gegenminen zu versehen, die auf 50 Klaft. von der Krone des Glacis ihrer alten Werke herausgeführt wären als ein Labyrinth von neuen Werken anzulegen, die, eigentlich zu reden, nichts als unnütze Zierrathen sind, und doch eine sehr zahlreiche Besatzung und Artillerie zu ihrer Vertheidigung erfodern würden. Man setze noch hinzu, daß gar kein Vergleich zwischen den Kosten aller und jeder Minengänge und Zweige in dieser Gegend, und den Erbauungskosten dieser Menge von neuen Werken, anzustellen sey.

Der Belagerer hingegen kann keinen Schritt auf dem Glacis einer solchen unterminirten Festung thun, ohne allenthalben Horchbrunnen zu haben. Aus diesen Horchgruben, welche zuweilen sehr tief sind, ist er genöthiget ziemlich lange Minenzweige durchzubrechen, um den Gegenminen der Belagerten zuvor zu kommen, welche jederzeit bereit sind dieselben gegen ihn spielen zu lassen. Es erfodert also sein Nutzen, soviel als es möglich ist, unter die Minenkammern der Festung zu kommen, oder wenigstens sich mit ihnen in wagrechter Höhe zu halten. Dies ist die Ursache, warum man im gewöhnlichen Boden so tief herunter steigt, bis man Wasser findet. (*) Hernach fuhrt man Minengänge oder Zweige im trocknen, welche wahrscheinlicher Weise mit den Gegenminen des Platzes horizontal liegen; dieses verursacht alsdann zwischen beyden Partheyen eine gewisse Art von Gleichheit.

Fall, welcher in Ansehung der Minen, kammern zu entscheiden.

Ich wünschte, daß die Kunsterfahrensten unter sich ausgemacht hätten, welches am vortheilhaftesten wäre, die Minenkammern unter dem Glacis ganz fertig zu halten, so wie in der 1sten Figur zu sehen; oder nur

(*) Wenn ich sage, daß man bis auf das Wasser herunter gehen soll, so verstehe ich darunter nicht ein Wasser, welches von einer Quelle herkommen sollte, so wie es oft bey den Minen geschieht, welche unter Höhen angelegt werden. Ich meine das Wasser, welches sich natürlicher Weise auf dem Grunde des Bodens befindet, und entweder von dem Festungsgraben, einem Fluße oder einer benachbarten See herkommt.

nur in seinen Minengängen bereit zu seyn, allenthalben unter der Erde, wo es nöthig seyn würde, Minenzweige hinzuleiten, um nach Beschaffenheit der Annäherung des Feindes, die Minenkammern genau an den Ort anzulegen, wo man verlangte, daß ihre Wirkung geschehen soll. (*) Beyde Theile haben viele Gründe vor sich. (**) Diejenigen, welche in den Festungen an dergleichen Werke gearbeitet, und für gut befunden haben, ihre Minenkammern sogleich an den äussersten Enden der Minenzweige anzuhängen, behaupten, daß ohngeachtet der gemachten Kammern, sie noch immer weiter in der Erde fortgehen können, und daß sie den doppel-

(*) Zu Bergopzoom waren nur Stücke von Minengängen, welche aus einem Hauptminengang mit Schießlöchern unter der Contrescarpe ausliefen; aus diesen konnten sie so viel Zweige und Minenkammern, als sie nur wollten, in der Erde fortführen. Als ich die Gegenminen von Metz sahe, hatten sie weder Minenhälse noch fertige Kammern.

(**) Ich habe sehr wenige unter allen denen, mit welchen ich über diese Materie gesprochen, gefunden, die nicht von ihren Vorurtheilen eingenommen gewesen wären; einige mit, andere ohne Grund. Ich habe noch bemerket, daß die ältesten allemal am stärksten von ihrer Thorheit angesteckt gewesen, welches zuverläßig den Künsten und Wissenschaften einen grossen Schaden thun muß. Es ist beynahe eben dasselbe, als wenn man mit einigen Französischen Artilleristen von dem Bombenwerfen mit einem oder zwey Feur, mit mehr oder weniger Pulver, mit einer Erhöhung des Mörsers nach mehr oder weniger Graden, redete; Ein jeder folgt hierin seinen Gründen, oder seinen Vorurtheilen.

pelten Vorzug hätten, nämlich, feste und unveränderliche Punkte, die sie jederzeit nach ihrem Willen gebrauchen konnten, und überdem noch die Leichtigkeit alles unter der Erde zu machen, was sie nur wollen, indem sie sich die Mittel dazu erhielten. Um alle diese Vortheile in einem solchen Fall zu erhalten und gebrauchen zu können, wollte ich, daß die Minenhälse, welche nach den Minenkammern zugehen, durchgehends um die Hälfte länger wären, als die Linie des kleinsten Widerstandes der Oefen; damit man nur die Minenhälse allein zu verstopfen nöthig hätte, und auch allenfalls aus den vordersten Enden der Minengänge, die Zweige, welche man wollte, unter der Erde, entweder vorwärts, oder seitwärts durchbrechen könnte. Hiezu wären die Minen in Form eines T, oder halben Γ, wie die erste Figur weiset, die besten.

Die, welche nicht für die schon vor langer Zeit unter dem Glacis verfertigten Minenkammern sind, nehmen zu ihren Gründen an, daß es in den Umständen einer Belagerung ungemein schwer sey, nicht in die Nothwendigkeit gesetzt zu werden, bey den schon festgesetzten Stellen stehen zu bleiben. Es ist gewiß, daß die Zweige der Gegenminen gemeiniglich so enge, so niedrig, und vielleicht schon so weit vorwärts unter der Erde gemacht sind, daß man mit schwerer Mühe weiter gehen könnte. Ueberdem, wie bringt man die ausgegrabene Erde, durch einen langen Gang heraus? und wo wirft man sie hin? wenn nicht etwa in die Minen-

gän-

gänge, oder in den Graben, der vielleicht sehr weit entfernt seyn wird. (*)

Sind die Minen schon seit langer Zeit her fertig, so kann der Feind um so viel leichter davon Kenntniß bekommen. Er wird auf eine oder die andere Art erfahren, ob sie regulair, und nach welcher Art sie angelegt sind. Weiß er nicht ganz genau, bis wie weit sie sich erstrecken, so braucht er nur einen oder zwo Oefen, welche vielleicht ohne Wirkung werden gespielt haben, um ihm ihre wirkliche Entfernung vom verdeckten Wege zu zeigen, und ihn in den Stand zu setzen, von dem, was er in Ansehung ihrer Einrichtung wissen will, zu urtheilen. Hat man aber nur Stücke von Minenzweigen, aus deren äussersten Enden man allenthalben Zweige, wohin man will, herausführen kann; so wird der Feind es niemals eher gewahr werden können, als den Augenblick, da er die Wirkung empfindet. Die Erde des neuen Minenzweiges, in welchem gearbeitet wird, kann, wenn man will zur Verstopfung der schon gemachten dienen; oder man verstopfet einen jeden mit seiner eignen Erde. (**)

Im

(*) Die Oesterreicher haben bey der letzten Belagerung vor S** durch ihre ungeheure Arbeit unter der Erde bewiesen, daß dieses alles mit vielen Leuten und vieler Mühe sehr gut ins Werk zu setzen ist. Sie hatten gute Luftpumpen, um da Luft zu verschaffen, wo welche hätte fehlen können.

(**) In der letzten Belagerung von S** habe ich die Minen des Feindes mit Brennholz, mit Erde vermischt, verstopft gesehen.

Im übrigen müssen diejenige, denen die Aufsicht und Ordnung der Gegenminen einer Festung anvertraut ist, ihre Maaßregeln nach ihrem Genie, nach ihren Kenntnissen und nach ihrer Erfahrung nehmen. Ueberhaupt sind alle Minen gut, wenn man sie zu rechter Zeit kann spielen lassen, und wenn ihre Wirkung so ist, wie man sie sich versprochen hat. Die vor langer Zeit verfertigte Mine wird sich vielleicht nicht genau an dem Ort befinden, wo sie doch in Ansehung der Werke des Feindes seyn sollte; aber auf einer andern Seite; werden in einer Festung allemal geschickte Leute seyn, die sogleich neue anlegen können? wird es leicht seyn einen zu finden, der die Aufsicht darüber führen kann? man findet da auf so verschiedenen Seiten Arbeit; man ist vielleicht schon durch die Länge der Belagerung von vieler Arbeit überhäuft; es ist dieses überdem ein Geschäfte, welches ohne Geräusch und im Finstern verrichtet werden muß. Man setze so viel, als man wolle, theoretisch voraus, daß die Festung mit allem Nöthigen versehen sey; daß sie für alle Arten der Vertheidigung geschickte Officiers habe; man sieht doch am Ende, daß ihr oft die nothwendigsten Sachen fehlen. (*)

Bey

(*) Wer wird es wohl glauben, daß man in einer der beträchtlichsten Festungen von Europa, gleich am Anfange der Belagerung beschlossen hat; die Gegenminen, welche ihre Hauptstärke sind, gänzlich ungebraucht zu lassen, und dieses unter dem Vorwande, daß man

Bey den Minen sind zwo Sachen zu bemerken; ihre Austheilung überhaupt, und ihre besondere Bauart. Die Austheilung der Minen überhaupt gehört eigentlich mehr für die Vertheidiger einer Festung, als für die, welche sie angreifen. Diese haben im Grunde nur einige Oerter zum Augenmerk, wohin sie sich mit Minengängen oder einfachen Zweigen, ihrem Feinde entgegen zu gehen, bemühen, der sie mit festem Fuße in seinen unterirdischen Gängen erwartet. Die Andern im Gegentheil haben den Vortheil, daß sie Meister von einem Boden sind, unter welchem sie, wie ich gesagt habe, schon seit vielen Jahren ihre Minen fertig liegen haben. Wer weiß es, ob sie sich nicht die Mittel erspart haben, bey Gelegenheit noch weiter vorwärts zu gehen. Die Gegenminen eines Platzes müssen also nach dem ordentlichen Lauf der Sachen, mehr wie ein Werk der Befestigung, als wie eine Feldarbeit auf kurze Zeit, betrachtet werden.

Wenn man den Feind nur einigermassen von den Werken entfernt halten, ihn verhindern, daß er nicht beobachten kann, was in dem verdeckten Wege vorgeht, und die Errichtung seiner Batterien gegen die Mauern so schwer als möglich machen will; so können die Gegenminen einer Festung niemals zu weit vorwärts getrie-

nicht genug Pulver sie zu laden hätte. Vielleicht war wirklich nicht so viel Pulver da.

Stof zum Nachdenken

trieben werden. Ueberhaupt sorge man die Oefen so auszutheilen, daß kein einziger Ort auf dem Glacis, ja noch vor dem Glacis sey, wo der Feind seinen Fuß mit Sicherheit hinsetzen könne. Ich will dadurch nicht sagen, daß die Oefen bis ins Unendliche vervielfältiget werden sollen; ich verlange nur, daß sie so untereinander angelegt werden, daß die nähesten Werke der Belagerer dadurch wenigstens beschädiget werden, und daß man ihnen die Erde ins Gesicht sprüzen kann. (*) Man wird noch sorgen, alle Gemeinschaften zu den Minen

so

(*) Der Schrecken, welchen der blosse Name oder die Idee von den Minen dem Soldaten einflößet, macht auf seinen Geist einen grösseren Eindruck als die Mine selbst denjenigen, die ihr ausgesetzt sind, nicht Schaden thut. Man muß sehr unglücklich seyn, wenn 8 oder 10 Personen durch eine Mine fortgerissen werden sollen. Ich scheue mich also nicht mit dem Herrn Marschall v. Löwendal, oder noch sicherer aus Erfahrung zu sagen; daß alles, nach der Art, wie man dieses alles ausübt, eigentlich zu sagen, nichts als ein Schreckbild sey. Einige Theile der Logementer, einige Minenzweige leiden freylich; allein sobald die Mine gespielt hat, sucht man den Schaden, so viel man kann, auszubessern. Wer weiß, ob der Trichter dem Belagerer nicht zu einem guten Logement dienen wird, wenn er nur etwas sicher ist, nicht zum zweytenmal aufzufliegen. Ich weiß, daß Bergopzoom den Franzosen 10 bis 11000 Mann gekostet hat, und daß nicht 200 von diesen durch die Minen umgekommen sind; ohngeachtet die Belagerten 39 Oefen spielen liessen.

In der letzten Belagerung von S** haben wir durch die Minen der Belagerten nicht 25 Mann verlohren; ohngeachtet sie uns auf andere Art viel Schaden gethan haben.

so anzulegen, daß sie am Ende dem Feinde nicht nützlich werden können. Die Ingenieurs, welche sie bauen, folgen in dergleichen Fällen, der Regel, welche ihnen die Oerter, und der Boden, worin sie arbeiten, vorgeschrieben.

In der Austheilung der Gegenminen können die Oefen alle beynahe auf gleiche Tiefe in die Erde gesetzt werden; einige können auch höher, andere niedriger stehen. Die Natur kann die ersten, und die Kunst die zwoten gemacht haben. Vielleicht werden Natur und Kunst sie alle so gemacht haben, wie sie wirklich sind. Die Tabellen, welche der Herr v. Valiere in seiner Abhandlung über die Minen hinterlassen hat, kommen uns sehr zu statten, um uns stuffenweis zu der Erklärung der verschiedenen Arten zu leiten, nach welchen die Oefen in die Tiefe der Erde gesetzt werden.

Ich werde von der Erbauung der Minengänge und Minenzweige, nach Maaßgebung der gegebenen Gelegenheit, reden, doch ohne mich zu sehr in das Stückweise der Mauerrey einzulassen. Dies überlasse ich den Ingenieurs, welche Festungen bauen, weil es einen Haupttheil der Fortifikation ausmacht.

Auszug
Von der Abhandlung des Herrn v. Valiere über die Minen. (*)

Der ganze Kunstgriff, sagt der Herr v. Valiere beste„het, darinn, daß man sich eine Fläche in der fe„sten Erde vorstelle, welche die Fläche des Glacis un„ter einem Winkel von 45 Graden durchschneidet.

Erklärungen.

„Diese eingebildete Fläche in der festen Erde, „nenne ich Kammernfläche oder Fläche der Brennpunk„te; weil dieses die Fläche ist, auf welcher der Brenn„punkt einer jeden Kammer gesetzt werden muß. Die„se Fläche ist hier durch die Linien AA, BB, mit den „Oefen angedeutet. C zeiget die ersten Oefen an, „E die zweyten, B die dritten. Die Linie A N ist „die Breite der Fläche. Die Linie AA ist die Direkti„onslinie. Figur. 4.

„Die Fläche des Glacis ist durch die Linien PP, „XX bestimmt. PP ist der oberste Rand von der Brust„wehr des bedeckten Weges. DD ist die Direktions„linie. Die Punkte 2. 3. 4. bestimmen auf der Fläche Figur. 5

(*) Ich habe diesen Auszug aus dem 3ten Bande der Geschichte des Polybs, des Ritter von Folards, genommen, und zwar nur dasjenige, was ich am schicklichsten hielte, den Endzweck zu erreichen, den ich mir in Untersuchung dieser Abhandlung vorgesetzt habe.

„ des Glacis die senkrechte Uebereinstimmung der Brenn-
„ punkte, oder wenn man will, die äussersten Enden
„ von den Linien des geringsten Widerstandes. Die
„ kleinen Zirkel bemerken die Oefnung, oder die Wir-
„ kung der 8 ersten Oefen; die mittleren die Wirkung
„ der 4 zweyten; die grossen die Wirkung der 2 drit-
„ ten.

„ Die allgemeine Abtheilung der Fläche der Brenn-
„ punkte mit der Fläche des Glacis, giebt die Direktions-
„ linie AA, DD,

Durchschnitte, Profilriße.

„ Figur 6 ist ei nhorizontales oder wagrechtes Gla-
„ cis. Fig. 7 ein Glacis dessen Abdachung gegen das Feld
„ herunterläuft. Fig. 8 ein Glacis, dessen Abdachung
„ sich gegen den Platz neiget. Die Linie GH ist der
„ Durchschnitt der Fläche PP, XX. Die Linie F L ist der
„ Durchschnitt der Fläche AA, BB; und folglich trift
„ FL mit AB überein. Der Punkt g kommt mit der
„ Linie PP überein. Der Direktionspunkt F mit der
„ Direktionslinie AA, oder DD. Der Punkt O mit
„ den Brennpunkten C. M mit den Brennpunkten E.
„ L mit den Brennpunkten B. z, x, y, mit 2, 3, 4.

„ Um nicht die Brustwehr des verdeckten Weges
„ durch die Wirkung der Oefen zu beschädigen, so muß
„ man genau beobachten, daß man den Direktionspunkt
„ F oder die Direktionslinien AA, DD, auf eine Wei-
„ te von 3, 4, 5, oder 6 Fuß von der Brustwehr g

„ oder

„ oder PP absetzet: in diesem Exempel ist F von g 4
„ Fuß entfernet,

Verfertigung.

„ Wenn es sich wegen der Umstände schickt die er-
„ ste Reihe der Kammern auf 10 Fuß unter dem Gla-
„ cis zu legen, so mache ich Fz 10 Fuß lang. Aus dem
„ Punkt z. fälle ich auf Fz die Senkrechte zO, welche
„ die Diagonallinie im Punkt O durchschneidet, welches
„ den Brennpunkt O giebt. O z ist die Linie des
„ kleinsten Widerstandes; sie ist nach der Einrichtung
„ 10 Fuß lang.

„ Auf der Linie AN, mache ich AI gleich FO; Figur. 4.
„ durch den Punkt I ziehe ich die Linie C C parallel mit
„ A A. Auf der Linie C C merke ich von 10 zu 10
„ Fuß die ersten Kammern C an, welche folglich eine
„ von der andern, um die Linie des kleinsten Wider-
„ standes, daß ist 10 Fuß, entfernet sind.

Für die zweyten Kammern.

„ Auf der Weite zweer benachbarten Brennpunkte Fig. 4. u. 6.
„ CC, als Grundlinie, richte ich einen gleichschenklich-
„ ten Triangel CEC auf, dessen Seiten CE und CE
„ ich eine jede der Linie des kleinsten Widerstandes Oz
„ der Kammer O oder C gleich mache. Durch die Spi-
„ tze dieses Dreyecks E, ziehe ich die Linie EE paral-
„ lel mit CC oder AA. Auf dieser Linie EE zeige ich
„ die zweyten Kammern E an, dergestalt, daß ein je-
„ des E der Mitte des Zwischenraums, welcher zwi-

„schen zwey benachbarten C ist, gegen über stehet, und
„das Schachweise von zwey zu zwey. Auf der Li-
„nie AN, nehme ich die Weite IE, und trage sie
„auf das Profil von O in M, um den Punkt M als
„den Mittelpunkt der zweyten Kammer zu haben;
„Mx ziehe ich mit Oz parallel und ich bekomme Mx
„zur Linie des kleinsten Widerstandes der zweyten
„Brennpunkte M.

Für die dritten Kammern.

Fig. 4. u. 6. „Auf der Weite zweer benachbarten Brennpunkte „EE, als Grundlinie, beschreibe ich einen gleichschenk-„lichten Triangel EBE, dessen jeden Schenkel EB „und EB ich der Linie des kleinsten Widerstandes Mx „des zweyten Brennpunkts M oder E gleich mache. „Durch den Scheitelpunkt B ziehe ich die Linie BB „parallel mit EE, auf welcher ich die dritten Brenn-„punkte B anmerke; und zwar in derselben Ordnung „in Ansehung der Zweyten, welche man in Setzung „der zweyten in Ansehung der ersten beobachtet hat. „Auf der Linie AN, nehme ich die Weite EN, und „trage sie auf das Profil von M in L, so habe ich „den Brennpunkt L als den Mittelpunkt der dritten „Kammer: ich ziehe die Linie Ly mit Mx parallel und „ich habe Ly als die Linie des schwächsten Widerstan-„des der dritten Brennpunkte L.

Durch die Berechnung.

Erste Kammern.

Es sey die Linie Fz oder zO = 10 Fuß = a; so ist
„ FO oder AI = $\sqrt{2\,aa}$ = 14 Fuß 1 Zoll 9
„ Linien.

Zwoote Kammern.

„ Es sey im gleichschenklichten Triangel CEC ver-
„ möge der Construktion CE = a. so ist $\sqrt{aa - \frac{1}{4}aa}$
„ OM oder IE, genommen auf der Linie AB, = 8
„ Fuß 7 Zoll 9 Linien = b. also $\sqrt{\frac{bb}{2}}$ = z x = Mx
„ — a = 6 Fuß 1 Zoll 9 Linien.

Dritte Kammern.

„ Im gleichschenklichten Triangel EBE sey E B
„ = M x = c. oder E E = 2 a. also ist EN auf der
„ Linie AN oder ML = $\sqrt{cc - aa}$. = 12 Fuß 7 Zoll
„ 2 Linien = d. also $\sqrt{\frac{dd}{2}}$ = x y = Ly — c. = 8
„ Fuß 11 Zoll 4 Linien.

„ Man siehet also, daß, wenn man 25 Fuß und
„ ohngefähr 1 Zoll senkrecht unter ein Glacis graben
„ kann, die ersten Minenkammern 10 Fuß tief liegen;
„ man siehet ferner, sage ich, daß man Platz hat drey
„ Reihen Kammern, eine über der andern anzulegen,
„ ohne daß die ersten, wenn sie spielen, die andern be-
„ schädigen. Es ist leicht so viel Kammern über ein-

„ander anzulegen, als es die Tiefe des Bodens zuläßt.
„Folget man dieser hier erklärten Konstruktion, so sie-
„het man, daß der Durchschnitt und die Fläche der
„Brennpunkte sich untereinander wechselweise helfen.
„Der Durchschnitt bestimmt gewisse Maaße der Fläche
„der Brennpunkte, und die Fläche der Brennpunkte
„bestimmt deren einige für das Profil.

Fig. 4. u. 6. „Die Linie des kleinsten Widerstandes Oz der er-
„sten Kammern C bestimmt die Weite von C zu C; sie
„giebt auch die Weite von C zu E. Die Linie des kleinsten
„Widerstandes Mx bestimmt die Weite von E bis B; und
„also ist die Entfernung der untersten Brennpunkte bis
„zu den Oberen, allzeit der kleinste Widerstand der oberen.
„Man findet aber zuweilen schwache Erde, welche uns nö-
„thiget, die Linien des kleinsten Widerstandes für den
„Raum der Kammern zu vergrössern. Ich habe nicht
„gesehen, daß diese Vergrösserung über ⅓ betragen hätte;
„das heißt, wenn die Linie des kleinsten Widerstandes
„12 Fuß ist, so muß der Zwischenraum der Brenn-
„punkte 16 Fuß seyn. Die Praktik verschaft diese
„Kenntniß; im übrigen ist die Bauart immer dieselbe.

„Man muß hier anmerken, sagt noch der Herr v.
„Valiere, wenn die Tiefe eines Bodens geschickt ist,
„eine Oberfläche, welche an den verdeckten Weg grän-
„zet, 6 bis 7 mal in die Luft zu sprengen; so kann
„man auch in einer platten Erde von gleicher Tie-
„fe, die Kammern sehr leicht dergestalt anordnen,
„daß man 20 mal dieselben Oeter auf der ganzen

„Ober-

„ Oberfläche des Glacis, oder des angränzenden Feldes
„ aufsprengen kann. (*)

„ Da man noch keine Vertheidigung dieser Art
„ gesehen, auch nichts von ihr gehört hat, so könnte man
„ auf den Verdacht fallen, daß alles, was ich zum
„ Vortheil des Gebrauchs der Gegenminen angeführet

(*) Der Herr v. Valiere springet auf einmal von 6 oder 7 mal bis 20. Ich begreife wohl, daß, wenn man 3 Lagen Kammern um einen Punkt, welcher die 4te Lage wäre, herum anleget, dieser nämliche Punkt bis auf neunzehnmal könnte gesprenget werden; aber wozu nützt alles dieses? nur die Schüler zu vergnügen, und Leuten, die in dieser Sache nichts verstehen, Bewunderung abzulocken. Man muß zum Wesen der Sache schreiten, und sich nicht bey Kleinigkeiten aufhalten. Vor einigen Jahren sahe ich in Gegenwart eines grossen Königs eine Probe anstellen, um einen nämlichen Punkt 7 mal zu sprengen. 6 Kammern umgaben in einer Horizontalfläche eine 7bente Kammer, jede von der andern 9 Fuß entfernet, in einer Tiefe von 9 Fuß. Eine jede war mit 70 pf. Pulver geladen; die Mine des Mittelpunkts ließ man zuerst spielen, und sie machte ihren Trichter nach dem gewöhnlichen Gesetz der Minen, welche gehörig geladen sind. Die andern spielten nacheinander, und ihre Wirkung war so, daß ihre allgemeine Aushöhlung einen Durchmesser von ohngefähr 36 Fuß hatte. Hieraus schloß ich, daß der Minirer nicht den Endzweck seines Versuchs erreicht hatte, welcher, aller Vermuthung nach, dieser war: nur den nämlichen Punkt zu sprengen. Die Wirkung der herumgesetzten Oefen hätte nicht über den ersten Trichter herauskommen sollen. Dieses würde er auch ohne Zweifel erreicht haben, wenn er die Ladung der 6 Oefen, nicht nach ihren ersten Linien des kleinsten Widerstandes, sondern nach derjenigen, welche sie nach Spielung des Ofens aus dem Mittelpunkt hatten, eingerichtet hätte. Diese Ladung

„ habe, erdichtet sey. Ich führe nichts an, das sich „ nicht auf eine Thorie gründet, welche die Erfahrung „ bestättiget hat. (*) Die Sache ist offenbar und ich „ versichere nicht nur ihre Möglichkeit, sondern auch „ ihre Leichtigkeit.

„ Die Zubereitung der Gegenminen, welche ich „ vorschlage, erfordert Zeit und Geld; eins und „ das andere aber sind nicht so beträchtlich, als man „ wohl denken könnte. Trift man keinen harten Fel„ sen an, so kann man in 3 oder 4 Monaten die Ge„ genminen einer Festung zu Stande bringen, und sich „ bis auf 60 und 70 Klaftern über die Pallisaden her„ aus Meister vom Felde machen; es versteht sich, „ daß man eine hinlängliche Anzahl Arbeiter habe.

„ Die Unkosten schätze ich wenig in Ansehung der „ Millionen, welche die Erbauung der Festungen ko„ stet, die im guten Stande zu erhalten, es sehr wich„ tig und nöthig ist, allen möglichen Fleiß anzuwenden.

„ Ich rechne also, daß man vor der Fronte einer „ Polygon von 200 Klaftern, 2000 Klaftern Minengän„ ge gebrauche; dieses würde an Materialien und Hand„ ar-

würde alsdenn höchstens, anstatt 70 pf., 15 pf. Pulver betragen haben. Dieser Versuch hat also nichts anders erreicht, als einige Oefen neben den andern spielen zu lassen.

(*) Vielleicht ist die praktisch bestättigte Theorie des Herrn v. Valiere auf einen Versuch, der dem vorigen ähnlich ist, gegründet; und wahrscheinlicher Weise hat er auch hierauf sein Lehrgebäude aufgerichtet.

„ arbeit ohngefähr Sieben Tausend Gulden, (*)
„ und über dem noch zu dieser Bestimmung 1000 Cent-
„ ner Pulver kosten.

„ Die mit Holz ausgelegten Minengänge sind viel
„ leichter zu vertheidigen, und auch viel bequemer
„ gewisse Zufälle zu vermeiden, als die gemauerten;
„ da man aber wegen der Dauerhaftigkeit genöthiget
„ ist diese Werke mit Mauerwerk zu bekleiden; so muß
„ um eben diesen Zufällen auszuweichen, die inre Seite
„ der Decke platt und nicht rund seyn, so wie man
„ sie zu machen pflegt (**).

„ Ich hoffe die Einwürfe, welche wider diese Aus-
„ übung der Gegenminen gemacht werden könnten, zu
„ heben. Einer der stärksten ist, wie ich glaube, die
„ Beschwerlichkeit in den Minengängen zu arbeiten,
und

(*) Jetzt müßte man wenigstens noch einmal so viel anschlagen, überhaupt in dem Lande, wo ich bin.

(**) Ich weiß nicht, was der Herr v. Valiere darunter versteht, wenn er sagt: ich wollte, daß die Decke der Gallerie platt, und nicht rund wäre. Wie mich dünkt, hätte er sich deutlicher erklären sollen, warum das eine der andern vorzuziehen sey! ich habe vernünftige Leute über die vorgegebene Zufälle der gewölbten Decken zu Rathe gezogen, und niemand hat mir hierüber was zuverläßiges antworten können. Noch mehr, der Herr von Valiere redet von der Schwierigkeit in einer durch die Minen ungewühlten Erde, wegen der Ausdünstungen des entzündeten Pulvers, zu arbeiten, und er läßt seinen Leser im Zweifel, ob die Minenzweige genauer seyn müssen, oder ob sein Entwurf sich auf eine Belagerungsarbeit einschränkt.

„ und die Erde durchzustechen, wenn schon in den her„ umliegenden Oertern viele Minen gespielt haben; es „ ist wahr, die Salpeter und Schwefeltheile, mit den „ unterirdischen Ausdünstungen vermischt, verursachen „ in den Minengängen und in der Erde einen solchen „ dicken und unerträglichen Dampf, daß die Minirer „ hier nicht aushalten können. Sie fallen oft in Ohn„ macht und sterben, wenn man sie nicht auf das ge„ schwindeste heraus bringen läßt. Es giebt aber Mit„ tel in Erbauung der Minengänge, die Luft hier zu „ reinigen und sie in Bewegung zu setzen, welches die„ se Unbequemlichkeit aufhebt.

„ Ich wünsche, zum Wohl des Dienstes, daß „ man meinen Vorschlag nicht vernachläßige. Ja, ich „ unterstehe mich so gar zu versichern, daß man ihm ei„ ne ernsthafte Achtsamkeit weihen würde, wenn man „ einmal den vollkommenen Gebrauch der Gegenminen „ versucht hätte.

Untersuchung des Entwurfs des Herrn v. Valiere

Diese Anordnung der Minen, eine immer tiefer als die andere unter der Erde eines Glacis angelegt, mit allen Vortheilen, welche der Herr v. Valiere hieraus ziehen will, wäre schon ganz gut ausgedacht, wenn die Ausübung nur so leicht als der Entwurf wäre, und nichts an dem Verhältniß, welches alle Theile eines solchen Entwurfs unter sich haben müssen, mangelte. Nach seinen Zeichnungen scheint es, daß seine Minen blos um das Glacis, und noch darzu sehr nahe an den Pallisaden, zu vertheidigen, ausgetheilt sind; denn

seine

seine entfernteste Lage in der Erde steht nicht über 30 Fuß von den Pallisaden ab. Was versteht er durch das: (sich Meister von dem Felde, bis auf 60 oder 70 Klaft. von den Pallisaden an, machen?) wie er es in einer Stelle seiner Abhandlung anmerket. Will er etwan nach dem nämlichen Entwurf der dreyen Lagen Kammern, diese unter der Erde, bis auf die angeführte Entfernung, vermittelst eines Hauptminenganges, fortführen, welcher Minengang sich durch den ganzen von den Minen vertheidigten Theil, als eine unterirdische Enveloppe erstreckte? ich gestehe, daß ich seine Urtheile hierüber nicht richtig und deutlich genug finde.

Der Herr von Valiere will zuerst die oberste Lage, welche nur 15 Fuß von der Krete des Glacis entfernet ist, spielen lassen, hernach die mittelste, und die niedrigste läßt er zuletzt. Er wird also damit warten, bis sich der Feind beynahe auf der Krete des Glacis logirt habe und er glaubt, der Feind werde dieses ohne Behutsamkeit thun, der doch weiß, daß er Minen unter sich hat. Obgleich ich nicht der Vertheidiger eines Entwurfs bin, welcher so vieler, ich will nicht sagen, Fehler, aber doch so vieler Schwierigkeiten und überflüßigen fähig ist; eben so wenig will ich mich auch als einen übertriebenen Kritiker, eines so ehrwürdigen Mannes, als Herr v. Valiere war, aufwerfen. Ich habe mit sehr vielem Fleiß die Art gesuchet, nach welcher man seine Gedanken in Erfüllung bringen könnte; der

unpartheyische Leser und der Kenner werden hievon aus dem Folgenden urtheilen.

Erste Art den mangelhaften Entwurf des Herrn v. Valiere auszuüben.

Kupfert. I.

Ich setze mit dem Herrn v. Valiere zum voraus, daß man 25 Fuß unter dem Glacis herab graben kann, welches schon viel ist; ich will auch noch zugleich, um die Sache so leicht, als möglich zu machen, einen 18 bis 20 Fuß tiefen trocknen Graben annehmen, wie man ihn in dem Profil der Contrescarpe Fig. 1 siehet. In diesem Profil, welcher beynahe den des Herrn v. Valiere gleich ist, sind die Kammern der ersten Lage auf 10 Fuß des kleinsten Widerstandes unter dem Glacis, und 16 Fuß über dem wagrechten Boden des Grabens. Die von der zweyten Lage sind auf 9 Fuß über dem wagrechten Boden des Grabens und 16 Fuß unter dem Glacis. Die von der dritten Lage sind endlich mit dem Grunde des Grabens horizontal, liegen 25 Fuß unter dem Glacis, und sind von seiner Krete ohngefähr 30 Fuß entfernet. Nun laßt uns sehen, was aus dieser Voraussetzung natürlicher Weise entstehen müsse! wird man zu jeder Lage durch Abschnitte der Minengänge, deren einige tief, andere höher liegen, gehen? der Strenge nach liesse sich dieses wohl thun. Aber welche Anzahl von solchen Stücken der Gänge, oder wenn man will, von Zweigen müßte man dazu nicht haben? sehet davon eine Probe in der 2ten Fig.

Wir wollen unterdessen bey dieser Art bleiben, weil wir sie angenommen haben, und für die Kammern der ersten Lage von 20 zu 20 Fuß Zweige anlegen, de-

ten jeder zu zwo Kammern dienen soll. Dieses wird in der Fronte einer gewöhnlichen Polygon, 80 Gänge oder Zweige für die erste Minenlage, 40 für die zweyte und eben so viel für die dritte betragen. Die Gänge der zweyten und dritten Lage sind durch einen Zwischenraum von 40 zu 40 Fuß auseinander gesetzt, und ein jeder der letzten ist nur zu einer Kammer der niedrigsten Lage bestimmt. Sehen sie also vor einer Fronte die Poligon 160 Gänge, die alle von einander abgesondert liegen, und unter sich keine Communication haben; es sey denn durch den Graben. Man kann sich die sonderbare Wirkung vorstellen, welche dieses auf der Länge einer Contrescarpe verursachen würde.

Wenn der verdeckte Weg 8 Klaftern breit ist, so wird dieses für jeden Gang der obersten Lage, mit seinen beyden Minenhälsen ohngefähr 70. Fuß und für alle zusammen 5600 Fuß Einfassung betragen. Dieses wird für die in der zweyten Lage nach dem Verhältniß der ersten 3200 Fuß und fast eben so viel für die von der dritten Lage nach Verhältniß der beyden andern austragen: Ueberhaupt für alle drey Lagen einer Polygonfronte 12000 Fuß oder 2000 Klaft. welches mit der Rechnung des Herrn v. Valiere (*) ziemlich über-

(*) Der Herr v. Valiere setzet eine Polygonfronte von 200 Klaft. zum voraus, welches Maaß er ohne Zweifel von einer Bollwerksspitze bis zur andern rechnet, da meine hingegen nur 180 Klaft. lang ist. Seinen Zeichnungen nach ist aber auch sein verdeckter Weg

übereintrift. Dieses läßt mich auch muthmaßen, daß er seine Minen so angelegt wissen will. Auf diese Art würden vor der Fronte einer gewöhnlichen Polygon, 160 Kammern in der 1sten Lage, 80 in der zweyten und 40 in der dritten seyn. Beträgt unter der Fläche eines Glacis, das 266 Klaft. lang und 5 breit ist 280 Kammern; das ist erschrecklich viel! (*)

Ehe man Minen, von allerley Gattung unter einem Glacis nach seiner Fantasie anordnet, muß man wenigstens vorhero ihre Wirkungen und Folgen, nach

Kupfert. II. allen Umständen, untersuchen. In dem Entwurf des Herrn v. Valiere werden die Kammern der obersten Lage, ohne Zweifel, zuerst geladen werden, weil sie zuerst spielen sollen. Wird man aber diese spielen lassen, ehe die zweyten geladen und zugestopft sind? wenn, nach der Einrichtung der Zweige, von denen hier die Rede ist, die von der zweyten Lage so tief, als der Graben lägen, so wäre dieß noch möglich. Denn die ersten Oefen könnten sie in dieser Tiefe nicht erreichen, welches doch ohnfehlbar geschehen würde, wenn sie mit ihren Minenkammern horizontal wären.

Um

---

nur 6 Klaft. und meiner 8 breit; dieses verursacht, daß in Ansehung der allgemeinen Einfassung eines beynahe das andre gleich macht.

(*) Da es nicht möglich ist alle diese Sachen in einer Zergliederung auf einen simplen Plan vorzustellen, so muß man sich an den Begriffen halten, die man hierüber selbst entwirft; denn ein jeder hat die Freyheit seine Gedanken selbst zu zeichnen.

Um hierinn durch die Figuren zu urtheilen, ist es nicht wahr, daß, da der Ofen der ersten Lage A, Fig. 2, oder a in dem Profil dieser Figur, unter einer Linie von 10 Fuß des schwächsten Widerstandes liegt, der Minenzweig d, welcher nur ungefähr 6 Fuß davon entfernt wäre, nothwendiger Weise durch den Ofen A zersprengt werden müßte? wenn man ihn nicht mit aller Sorgfalt verstopft hätte, ehe man eine von den oberen Seitenminen spielen liesse? und doch würde sich diese Zersprengung beträchtlich weit erstrecken, wie man hievon durch die punktirte Linie vom Brennpunkt A, Fig. 2, bis zu D, ja bis zu H dem Zweige zur Seite, urtheilen kann. Da die Zweige der dritten Lage nicht tiefer liegen können, als der Graben ist; so kann man mit Hülfe der Fiẓuren einsehen, daß sie nothwendiger Weise durch die Minen der zweyten Lage zersprengt werden müßten, wenn man nicht die Fürsichtigkeit gebraucht hätte, die größten Kammern zu laden, und sie im Voraus zuzustopfen, um sich ihrer im Nothfall bedienen zu können. Aber wie vielen Zufällen wäre man hier nicht ausgesetzt? wie viele Mühe, wie viele Materialien würde dieß alles nicht kosten?

Ich frage jetzt: welcher Vorschrift muß man folgen, diese Arten von Minen zu laden? wird man alle Minen von der Fronte eines angegriffenen Polygons zugleich laden? wird man nur die Kammern der ersten und zweyten Lage laden oder nur einen Theil von diesen, an den Oertern, die am meisten ausgesetzt sind? alles dieses ange-

nommen, müßten in einer Festung Leute seyn, die in dem Handwerk erfahren wären, um nichts zu unrechter Zeit zu thun; um mit der Munition, und den Materialien gehörig zu wirthschaften; kurz, um durch die sichersten, am wenigsten gefährlichen, und am wenigsten kostbaren Mitteln, seinen Entzweck zu erreichen.

Scheinbare Vortheile des Systems des Herrn v. Valiere.

Endlich wird der Feind diese ganze schöne Einrichtung der Minengänge, der Minenzweige und der Kammern, die unter ihm sind, entweder nicht wissen, oder er wird sie vernachläßigen; er wird ruhig seine Logementer verfertigen, und seine Breschbatterie auf der Krete des Glacis anlegen. Der Belagerer, der unter dieser Batterie 7 oder 8 Oefen der ersten Lage in Bereitschaft hat, sie entweder zugleich, oder zu verschiedenenmalen spielen zu lassen, wird die Arbeit seines Feindes, so wie er mit derselben vorrücket, gewiß umstürzen. Kommt der Feind zum zweytenmal wieder, wie er aller Wahrscheinlichkeit nach thun wird, indem er auf einem Boden, der schon durch die Minen umgewühlt ist, sicher zu seyn glaubet; so wird der Belagerer gewiß 3 oder 4 Oefen von der zweyten Lage auffliegen lassen, welche alle seine wieder angefangne Arbeit nach und nach niederreissen werden. Die Oefen der dritten Lage sind endlich zum drittenmal zu gebrauchen, wenn der Feind hartnäckig genug wäre wieder dahin zu kommen; und ihre Wirkung würde ohne Zweifel, die Wirkung der vorigen weit übertreffen, weil sie viel tiefer liegen. Weiß der Belagerer einen guten Gebrauch

von

von den Minen des Herrn v. Valiere zu machen, so kann er auf diese Art seinen Feind leicht bis 6 und 7 ja bis 20mal in die Luft fliegen lassen. (*)

Nach der Anlage der Zirkel in der 5ten Fig. müssen die Trichter von den Minen der zweyten Lage, die von der ersten vertilgen, und die Trichters der dritten verschlingen die übrige alle. Dieses wäre richtig, wenn die Linien des schwächsten Widerstands jederzeit Mx, Ly, blieben, wie es in den Profils des Herrn v. Valiere angemerkt ist. Da aber die Bestimmung seiner Zirkel, und seiner schwächsten Widerstandslinien nicht die richtigste ist, überhaupt wenn die ersten und zweyten Oefen gespielt haben; so werde ich mich in Ansehung der Linien des geringsten Widerstandes und der Wirkung der Oefen, an der 1ten Figur der 2ten Kupfert. halten; und was die Zirkel betrift an der 3ten Fig. In dieser 3ten Figur zeiget A den Brennpunkt des Ofens der ersten Lage an. Wenn dieser Ofen, nach dem gewöhnlichen Gesetz der Minen, seine Aushöhlung wird gemacht haben, so wird der von der 2ten Lage B, seine Aushöhlung auch, nach eben diesem Gesetz machen, das heißt: nach dem Verhältniß Kupfert. I.

(*) Ich nehme hier Dinge an, die kaum wahrscheinlich sind. Aber ohne solche Voraussetzungen, welche die Abhandlung des Herrn v. Valiere ausmachen, würde sein Project von selbst weg fallen.

niß seiner Linie des kleinsten Widerstandes. Aber diese Linie des geringsten Widerstandes wird, nach der geschehenen Aushöhlung des ersten Ofens, dem Profilriß gemäß, nur 8 Fuß seyn; es folget also, daß der zweyte Ofen B seine Wirkung nur nach dem Verhältniß von 8 Fuß des geringsten Widerstandes thun wird, welches den halben Trichter B E oder doch beynahe, geben wird. Ich sage beynahe, weil die verschiedenen Stellungen, in welchen die Oefen sich befinden, vielleicht nicht eine so völlig gerade Linie machen werden, wie sie in dem Profil angemerkt ist; und in diesem Fall kann man ohne Gefahr die Linien des *geringsten* Widerstandes etwas grösser annehmen, als sie wirklich sind, und die halben Trichter nach Proportion ihrer Linien des kleinsten Widerstandes (*). Aus eben denselben Gründen, wird der dritte Ofen auch einen halben

---

(*) Wenn man den halben Trichter von B bis in E setzet, welches alles ist, was man annehmen kann; und die Weite von A bis E ohngefähr zwey Drittel grösser als die Linie A B ist, welche wir hier für die Linie des geringsten Widerstandes des halben Trichters annehmen; so wird dieses der Linie des geringsten Widerstandes des Ofens C beynahe gar nicht schaden. Wenn man versuchte drey Oefen spielen zu lassen, welche nach einem Grund- und Profilriß verfertigt wären, der diesen beynahe gleich wäre; so vermuthe ich, daß der Trichter nach Proportion so seyn würde, wie er in der Figur angemerkt ist; und nicht so wie der in dem Profil des Herrn von Valiere; es sey denn, daß die Ladung über alle Maaßen stark wäre.

Kupfert. II.

den Trichter machen, welcher mit dem in B parallel ist; dieß ist alles, was man sich wahrscheinlicher Weise versprechen kann; auch so gar, wenn man den Minen eine etwas grössere Ladung giebt, als ihre Linien des geringsten Widerstandes erfodern.

Vermöge dieser Erklärung, welche der Theorie und der Ausübung der Minen am angemessensten ist, kann man urtheilen, daß die Trichter der drey Lagen, in diesem Fall, sich beynahe unter einander so verhalten werden, wie sie in der 3ten Fig. und in dem Profil dieser Figur gezeichnet sind.

Zweyte Art den Entwurf des Herrn v. Valiere auszuführen. Kupfert. II.

Um diese ungeheure Menge von Zweigen, die Beschwerlichkeiten, und die Unkosten, welche sie nach sich ziehen würden, zu verringern, wollen wir sehen, ob es nicht möglich wäre, durch einen einzigen Gang, zu unterschiedenen Minen, welche in allen 3 Lagen liegen, zu kommen. Ich habe ein Mittel erfunden bis zu 5 Kammern zu gehen. Um dieses Mittel aber zu gebrauchen, müßte man etwas an der Ordnung der Kammern in der ersten Lage ändern; und sehet hier, wie ich dieses gemacht wissen wollte. Man würde von dem Grunde des Grabens, so viele Minengänge durchbrechen, als Kammern in der untersten Lage wären, und jeder Gang würde gerade zu einer dieser Kammern führen.

Es sey Fig. 4. C. die Kammer von der dritten Lage; B. B, zwo Kammern der zweyten Lage und AA zwo Kammern der ersten Lage. XC der Hauptminenzweig, aus welchen die Aeste auslaufen, von welchen wir sogleich reden werden.

Durch diesen Hauptgang kann man zu den Punkten B kommen. Zu diesem Ende aber muß man ihn in E durchstechen und unter einem Winkel von 45 Graden auf beyden Seiten zwo Aeste in die Höhe führen, durch welche man zu den Punkten B gelangen kann; so wie es in dem Grund- und Profilriß zu sehen ist. Ein Winkel von 45 Graden giebt eine Abdachung, auf welcher man auch ohne Leiter herauf gehen kann. Dies ist der Weg um zu zwoen Kammern der 2ten Lage zu kommen. Um sich aber zu den Kammern der 1sten Lage einen Weg zu öfnen, müßte man, nach dem Grundriß, von dem Punkt D auf beyden Seiten, unter einem Winkel von 45. Graden, wie zur 2ten Lage aufwärts steigen, und, wie man siehet, überzwerch zu den zween Punkten A zur rechten und linken des Hauptzweiges gehen. Hiezu darf man nur wissen, wie lang der Ast DA seyn soll, um seine gehörige Bestimmung in Ansehung der Höhe von A und der Tiefe von D zu haben, welches durch eine ganz einfache Rechnung ausgemacht werden kann. Eine geringe Untersuchung der Figur und ihrer beyden Profilriße, welche die verschiedenen Höhen der Punkte, von welchem man ausgeht und wo man hinkommt, anzeigen,

wird viele Erklärungen abkürzen, die, anstatt die Materie deutlicher zu machen, sie vielleicht nur noch mehr verwickeln würden.

Die Vortheile dieser Art durch einen einzigen Minengang die Gemeinschaft mit 5 Kammern zu haben, so wie wir sie jetzt angeführt haben, wären diese: anstatt 160 Minengänge auf der Fronte einer Polygon, (*) nach dem Herrn v. Valiere, würden nur höchstens 40 seyn, und anstatt 2000 Klafter nach allen Längen und Seiten, wenn man für jeden Minengang nebst seinen 4 Zweigen 25 Klaft. rechnet, würden nur 1000 Klaft. seyn; dies beträgt nur die Hälfte von der Rechnung des Herrn von Valiere. Es ist wahr, daß auf diese Art von 40 zu 40 Fuß eine Kammer in der 1sten Lage wäre, welche nur als eine simple Flattermine betrachtet und abgehandelt werden müßte, welche, da sie nicht so tief als die andern Minen der ersten Lage liegt, diesen keinen Schaden thun wird; wie man es aus dem Profil der 4. Figur. sehen kann. Nach diesem Grundriß müßten auch noch 40 Kammern der ersten Lage von der Hauptsumme der Kammern, welche der Herr v. Valiere für seine Polygonfronte fest gesetzet hat, abgezogen werden (**)

(*) Welches Schauspiel in den Umständen einer Belagerung Menschen, wie die Bienen, bey 160 verschieden Löchern, ein = und ausgehen sehen!

(**) Man siehet in der 4ten Figur, daß die Entfernung der zwoen Kammern aus der 1sten Lage, die zu einem Minengang gehören, 30 Fuß beträgt. Hier ist die Ursache. Wenn man aus einer Tiefe von 18 bis 20

Folget man beständig diesem Grund- und Profilriß; so siehet man, daß es leicht sey, sich nach seinem Gefallen aller Minen der 1sten Lage unabhänglich von den andern zu bedienen; und obgleich es mit den Minen der 2ten Lage, in Ansehung derer aus der 3ten Lage nicht dieselbe Beschaffenheit hat; so hindert dieses doch nicht selbige besonders spielen zu lassen, wenn man nur die nöthige Vorsichtigkeit gebrauchet. In diesem Fall hängt alles von der Art ab, die Pulverwürste durch welche das Feuer zu den Oefen geleitet wird wohl anzulegen. Z. E. ist der Ofen C in der Figur 4. geladen, so macht man in der Mitte des Minenganges einen kleinen Kanal, der 1 Fuß Tiefe hat. In diesem Leitgraben leget man die Rinne und die Pulverwurst mit allererforderlichen Behutsamkeit, und stopfet

---

Fuß, von jeder Seite nach zween Punkten hinaufsteigen wollte, die nur 10 Fuß von einander abstünden; so müßte man auf der Hypothenuse eines recht winklichten Triangels herauf klettern, dessen eine Seite 5 und die andre 18 oder 20 Fuß lang ist, welches aber unmöglich wäre. Dieses hat mich auch bewogen nur zu zwoen Kammern der 1sten Lage, deren Zwischenraum 30 Fuß ist, eine Gemeinschaft anzulegen, damit ich so viel als möglich einen Winkel von 45 Graden gewinnen könnte. In der Mitte dieses Abstandes von 30 Fuß habe ich eine Flatterminne anstatt der zwo Kammern angelegt, welches die 40 Kammern ausmacht, die von der Hauptsumme des Herrn v. Valiere sind abgezogen worden. Jedermann weiß, daß eine Flattermine nichts anders als ein Loch von einigen Fuß Tiefe sey, worinn man etwas Pulver legt, welches mit Erde zugedeckt wird und daß man dieses Pulver mittelst einer Zündwurst zu der man aus einem benachbarten Posten kommen kann, anzündet.

stopfet diesen Theil von C bis in E sehr fest und dichte zu. Hierauf werden die zween Oefen B geladen, und ihre Rinnen so angeordnet, daß sie in E anderthalb Fuß über dem Boden des Minenganges erhoben seyn; dieß geschieht mit Rasen, mit Steinen, mit Erdsäcken, oder mit anderer Materie, die man gewöhnlich die Minen zu verstopfen gebrauchet. Wenn die drey Minen B, C, B, mit der gehörigen Ladung Pulver gefüllt und die Theile BE, CE, BE, bis in E gut verstopft sind; so darf man nur, um hierauf ihre drey Rinnen bis zu der vorgesetzten Weite gegen D zu leiten, die mittelste jederzeit 1 Fuß tief in der Erde, und die zwo Seitenrinnen 1 und einen halben oder 2 Fuß über dem Boden erhalten. Durch diese an sich selbst leichte Art mit etwas Behutsamkeit verknüpft werden die Pulverwürste, eine von der andern, ohngefähr 3 Fuß abstehen, welches mehr als hinlänglich ist, einen jeden Ofen der 2ten und 3ten Lage besonders anzuzünden. (*) Die Wirkung der Minen wird jederzeit so seyn, wie sie in den Figuren und Profils der Kupfert. II. vorgestellet ist. Sie, meine Leser, haben den Plan vor Augen, nehmen sie Zirkel und Linial, messen sie, zeichnen sie, rechnen sie, und entscheiden sie nach ihren Kenntnissen.

(*) Ich befand mich in dem Fall, wo ich in einem Minengang von 2 und einen halben Fuß Breite zwo Rinnen, auf jeder Seite eine legen ließ. Ihr Zwischenraum war 2 Fuß in einer Länge von mehr als 30. Die Pulverwurst in einer jeden Rinne war sehr dick;

Zu den zwoen vorhergehenden Arten, den Entwurf des Herrn v. Valiere auszuführen, setze ich noch diese hinzu: Um nicht so viele Thüren in dem Graben zu haben, könnte man sich auf einige Eingänge einschränken, die zu einem Hauptminengange unter der Fußbank des verdeckten Weges führten. Aus diesem Hauptminengange könnten so viel Zweige angelegt werden als Kammern in der untersten Lage wären. Und das übrige würde so gemacht werden, wie ich es in der 2ten Art erklärt habe. Man könnte diese Hauptgallerie auch so weit vorwärts unter der Erde bauen, als man nur wollte und sich folglich, wie der Herr v. Valiere sagt, 60 bis 70 Klaft. von der Krete des Glacis erstrecken. Fünf Eingänge, bey jedem einspringenden Winkel der Waffenplätze und bey jeder Abrundung des Grabens einer, wären für eine Polygonfronte zureichend. Auf diese Art wird die Sache viel natürlicher und einfacher scheinen, ohngeachtet die Einfassung überhaupt dabey nicht viel gewinnt, wenn die Hauptgallerie unter der Fußbank des verdeckten Weges bleibt; eine andere Sache ist es, wenn man mit diesem Minen-

Dritte Art den Entwurf des Herrn von Valiere auszuführen.

denn sie hatte wohl 15 Linien im Durchmesser. Unterdessen ließ ich doch ohne Schwierigkeit zuerst eine und hernach die andere Mine spielen. Noch viel weniger wird einiger Schaden erwachsen, wenn eine Rinne von der andern 3 Fuß entfernet wäre, und die Pulverwürste nur 8 oder 9 Linien Durchmesser hätten. Dieses ist nach allen Absichten zureichend, denn was nützt es, das Pulver ohne Nutzen zu verschwenden.

nengange unter der Erde des Glacis oder des Feldes vorwärts rücket. Aber das ist die herrschende Art grosser Leute; sie wollen oft, daß man sie errathen solle.

Hat der Herr v. Valiere auf eine andere Art, als von welcher wir jetzt geredet haben, seinen Entwurf ausgeübt wissen wollen; so hätte er meiner Meinung nach, seine Begriffe der Welt sagen, und ihr seine Art in der Erde zu arbeiten bekannt machen sollen.

Es ist ein grosser Unterschied in der Bauart, wenn die Minen gemaurt oder nur mit Holz ausgestützt sind; in Ansehung der Wirkung der Minen aber, nicht nur von denen hier die Rede ist, sondern auch in Ansehung der Wirkung aller und jeder Minen, ist dieses beynahe das nämliche.

Dieses führet uns natürlicher Weise auf die Verfertigung der Minengänge, Minenzweige und der Minenkammern. Es mögen dieses Gegenminen, äussre oder inre Minen seyn, so ist ihre Bauart fast dieselbige, in sofern nur in Ansehung der einen und der andern von einer Unterstützung und Auslegung mit Holz die Rede ist. Verfertigung der Souterrains für die Minen.

Entweder muß man Minen unter einem Glacis anlegen, wo noch keine sind, oder man muß noch einige neue hinzufügen. In dem ersten Fall durchgräbt man die Mauer der Contrescarpe an dem Orte, wo man will, um mit Minengängen und Zweigen in der Erde nach seinem vorgesetzten Endzweck fortzugehen.

In

In dem 2ten Fall bedient man sich der schon gemachten Gänge, um aus diesen neue gegen diejenigen Theile hinzuleiten, wo man sie nöthig zu seyn glaubet.

Die Erde, in welcher man arbeitet, kann von verschiedener Gattung seyn. Stark und zusammenhaltend; folglich fähig sich von selbst ohne Stützung zu erhalten, wie die fette Erde, Leim, Thon, Tufstein, oder wie diejenige, die aus diesen drey Gattungen zusammen gesetzt wäre. Die gemeine Erde, der grobe Sand, müssen schon von Weite zu Weite mit Holzrahmen unterstützt werden, um auf diesen eine Decke von Brettern zu legen, welche man den Himmel des Minenganges nennt. Endlich giebt es eine lockre Erde, der feuchte und trockne Sand, welche von sich selbst fast gar keine Zusammenhaltung haben; diese erfordern nicht nur eine Decke von gut zusammengefügten Brettern, sondern auch auf jeder Seite eine bretterne Wand, die so dichte seyn muß, daß der Sand nicht zwischen durch fallen kann. Dieses zusammen genommen macht die innre Auskleidung oder Ausfutterung (Coffrement) des Minenganges aus. Einige nennen es L'encaissement. Beydes ist vollkommen verständlich.

Verschiedene Benennungen u. Maaße der Minengänge.

Die Hauptminengänge müssen, wenn sie in Gestalt einer unterirdischen Enveloppe sind, ohngefähr 5 Fuß 6 Zoll hoch und 3 Fuß 6 Zoll breit im Lichten seyn, damit zwo Schubkarren neben einander fahren können. Die Mineweige sind eigentlich nur Stücke oder Enden der Gänge, welche aus dem Hauptminengange oder von

dem

dem Grunde eines Grabens durchgebrochen werden. An ihren äussersten Enden macht man die Hälse, welches gleichsam ihre Aeste zur rechten und linken sind. Die Zweige aber und ihre Aeste müssen verschiedene Maaße haben, welche natürlicher Weise kleiner als die Maaße des Minenganges seyn werden; dieß ist die Ursache, warum wir den ersten 4 Fuß oder 4 Fuß 6 Zoll Höhe und 3 Fuß Breite im Lichten; den andern nur 3 Fuß Höhe und 2 Fuß oder 2 Fuß 3 Zoll Breite geben wollen. Ich bestimme hier für die Breite des Halses 2 Fuß 3 Zoll; sollte man aber vorher sehen, bey Gelegenheit die unterirdischen Arbeiten noch weiter führen zu müssen; so würde man mit 6 Zoll mehr viel leichter inwendig arbeiten können. Ausser diesem Fall wären auch schon 2 Fuß zureichend die Verstopfung leichter und mit wenigern Unkosten zu machen.

Wir kommen unvermerkt auf die gemauerten Werke, von denen ich hier, wie ich glaube, zu rechter Zeit etwas im Vorbeygehen sagen kann. Es ist sehr selten, daß die Gegenminen einer Festung nicht gemaurt seyn sollten. Zuweilen sind sie gar in einem Felsen durchgehauen, welches noch besser ist.

Eine gemauerte Gallerie unter freyem Himmel.

Zuweilen öfnet man die Erde bis zu der Tiefe wo man den Minengang hinsetzen will. Jetzt wird die Mauerarbeit viel leichter, und das Werk besser; denn hat der Boden des Erdreichs nur einigermaßen Festigkeit, so ist es zureichend den Wandpfeilern des Gewölbes einen Grund von 2 Fuß Breite und 8 oder 10 Zoll Tie-

Kupfert. II. ke zu geben. Auf diesem Grunde errichtet man die Seiten 1 und einen halben Fuß dick und ohngefähr 3 Fuß 10 Zoll hoch, und auf diesen Seiten setzet man das Gewölbe in einem vollkommenen halben Zirkel der ganzen Breite des Minenganges mit einer Dicke von 12 oder 15 Zoll. Man sorget nur gute Materialien zu dieser Gattung von Arbeit zu gebrauchen und giebt wohl Achtung, daß hier alles mit der größten Genauigkeit verrichtet wird. Sehet in der 5ten Fig. das Profil eines solchen Minenganges, und so muß jeder Hauptminengang gemacht seyn.

Ich setze unterdessen zum voraus, daß man wohl untersucht haben wird, ob die Unkosten die Erde auszuhöhlen und sie wieder zur Ausfüllung des Grabens zurück zu führen, nicht mehr betragen, als wenn man den Minengang unter der Erde durchbreche; ob das Werk auf die eine oder andere Art leichter auszuführen sey; welches das beste sey; kurz, wenn man alles wohl überlegt hat, ob es vortheilhafter sey unter freyem Himmel oder unter der Erde zu arbeiten (*)

Wird

(*) Wenn in einem gewöhnlichen Erdreich, die Aushöhlung nicht über 20 Fuß Tiefe beträgt, so kann man nicht zweifeln, daß es nicht vortheilhafter sey, die Erde zu öfnen, wenn es nur die Festungswerke erlauben, oder sonst keine zu grosse Hinderniß aufstößt. Ist das Mauerwerk, so wie ich gesagt habe, unter freyem Himmel gemacht, so ist es gewiß viel besser und alle Arbeit, die zu dem Minengange gehöret, kann eben dadurch viel leichter vollzogen werden.

Wird man um die Minenzweige, ihre Aeste &c. zu bauen, auch eine solche Aushöhlung als für den Hauptminengang, von dem eben gehandelt worden, unternehmen? Dieser Theil würde eine allzugrosse und zu allgemeine Umwühlung der Erde erfodern. Da über dem der gemauerte Minenzweig nur 4 Fuß hoch und 3 Fuß breit im Lichten seyn soll; so ist es zureichend einen Gang in der Erde zu machen, der 5 Fuß hoch und ohngefähr 5 Fuß 6 Zoll breit ist (*)

Die-

Bey Gelegenheit einer Arbeit, die mir aufgetragen war, überrechnete ich die Unkosten einer solchen Aushöhlung, und verglich sie mit den Unkosten unter der Erde in einer sehr langen Strecke zu arbeiten. Ich berechnete die Menge Holz, welches zu einer Auskleidung nöthig gewesen wäre; die Schwierigkeit und Langsamkeit der hierauf folgenden Mauerarbeit; die Weite, wohin man die Erde aus den Zweigen, aus ihren Hälsen &c. hätte hinbringen müssen; die Verschiedenheit der Arbeiter bey verschiedenen Arbeiten angesezt. Da ich endlich alles reiflich und gehörig abgewogen hatte, entschloß ich mich die Erde auszuhöhlen; und dieß um so viel mehr, da ich einige alte Gräben auf meinem Wege antraf, welche mich völlig zu diesem Entschluß bewogen, indem sie meiner Arbeit so vortheilhaft als möglich wären.

(*) Ich nehme in diesem Fall 5 Fuß Höhe, und 5 Fuß 6 Zoll Breite an, in der Voraussezung, daß das Erdreich weder eine Unterstüzung, noch eine völlige Auskleidung mit Holz nöthig hat. Würde dieses erfodert, so müßte man auf die Breite 1 Fuß und auf die Höhe einen halben Fuß mehr rechnen.

In dem 1sten Fall gräbt man den Gang nicht im Viereck durch, wie es doch geschehen müßte, wenn es nöthig wäre ihn mit Rahmen zu unterstüzen; sondern man folget ohngefähr derjenigen Form des Zweiges, welche er haben muß, nachdem er ausgemaurt ist. Sehet Fig. 6.

Dieser Gang wird in der Folge ausgemaurt, so wie die übrigen Werke, welche von diesem abhängen, ein jedes nach seiner gehörigen Form und seinem gehörigen Maaß. Betrachtet man den beträchtlichen Unterschied, welcher zwischen einer Arbeit unter der Erde von 30 oder 40 Fuß, wie es die Profilriße Fig. 6 und 7 weisen, und zwischen einer Aushöhlung von 300 Fuß Erde, sie wegzunehmen und wieder hinzuwerfen, statt finden würde; so wird man ohne Zweifel das Urtheil fällen, daß man in einem solchen Fall gar nicht anstehen müsse, von dem Grunde der schon gemachten Aushöhlung, die Zweige, die Aeste der Zweige und alle übrige Souterrains, welche nach dem Entwurf aus dem Hauptminengange auslaufen müssen, durchzustechen. Ja so gar in Ansehung der Gemeinschaften, durch welche man aus den Festungswerken in die Gallerie kommt, findet dieses Statt; hätten sie gleich mit dem Minengange ein gleiches Maaß, oder gar ein grösseres.

Kupfert. II.

Eingang zu den Minen.

Man gehet zu den Gegenminen die die Aussenwerke vertheidigen (denn dieses ist beynahe jederzeit ihre Bestimmung) entweder durch einige Werke des Platzes oder auch nur durch ihren Graben, in welchem man an der Contrescarpe die hiezu nöthigen Oefnungen machet. Von hier dringt man in die Erde, welches der Anfang beynahe aller Arbeiten von dieser Art ist. Hat der Boden eine sehr gute Festigkeit, so macht man diesen unterirdischen Gang bloß nach dem Maaß, welchen er haben muß, um hernach ausgemaurt werden zu können.

nen.

nen. Ist dieses nicht, so wird er von Weite zu Weite mit Holzrahmen unterstützet. In einem sandigten oder wenig festen Boden wird er völlig mit Holz ausgefüttert. Der erste Rahmen wird natürlicher Weise gesetzt, damit man die Erde ordentlich zu durchgraben den Anfang machen kann. Erlaubt der Boden 4 bis 5 Fuß ohne Unterstützung fort zugehen, so wird man sehr leicht den 2ten Rahmen in einer willkührlichen Weite vom 1sten absetzen können. Setzet man hierauf den 3ten, 4ten, 5ten, ꝛc. in gleichem Abstande, und mit den zween ersten in gerader Linie, so ist es beynahe unmöglich, nicht gerade auf den Punkt zu treffen, wo man hingehen will. Wäre eine Decke, ein Himmel, nöthig, um die obere Erde zu unterstützen; so würde man über die Rahmen, von einem zum andern, Stücke Bretter legen, die hiezu eigens zugeschniten seyn müssen, und wohl Achtung geben, daß alles wohl zusammen befestiget werde, damit sich nichts verrücken kann, wenn hier auch gleich etwas Erde zusammenfallen sollte.

In einem sandigten oder in einem andern Erdreich von so schlechter Haltung, wo man unmöglich die Aushöhlung, von einem Rahmen zum andern, ohne Unterstützung, und wohl gar nicht ohne völlige Auskleidung machen kann, müssen die Minirers viele Vorsichtigkeit gebrauchen, deren Beschreibung villeicht denjenigen, die einen Geschmack an dieser Art von Arbeit finden, nicht unnütz seyn wird. Nachdem sie den ersten Rahmen gesetzt haben, dessen Stützen sie gewöhnlich von unten 8 bis 10 Zoll in die

Erde schlagen, so treiben sie die Bretter, welche den Gang von einem Rahmen bis zum andern ausfüttern sollen, über diesem Rahmen und auf dessen Seiten, so viel als es ihnen möglich ist, durch. Haben sie diese Bretter bis auf 1 Fuß jenseit des Rahmens fort getrieben, so giebt dieses 1 oder 1 und einen halben Fuß zur Aushöhlung, damit man die Bretter noch einige Zolle mehr vorwärts treiben, und so viel Erde als sich nur thun läßt, nach Verhältniß der fortgehenden Arbeit, heraus führen kann. Man bedient sich alsdenn eines falschen Rahmen, der die Decke in der Höhe erhält, in welcher sie über dem zweyten Rahmen stehen soll. Ist dieses geschehen, so schlägt man zwischen diesem ersten Theil der Decke und dem zweyten Rahmen die Bretter, welche bis zum dritten Rahmen zu einer Auskleidung, Coffrement, dienen sollen, gleichfalls durch. Das übrige geschieht so, wie man es vom ersten bis zum zweyten Rahmen gemacht hat. Und so wird ohne Zweifel die Arbeit vom 3ten bis zum 4ten, vom 4ten bis zum 5ten u. s. w. dieselbe seyn, bis man endlich zu seinem vorgesetzten Punkt gekommen ist. (*)

Man

(*) Oft findet man in der Erde grosse Steine, Felsenstücke, welche verhindern, daß man nicht vorwärts gehen kann. Oft ist es ein Wassergang, den man schwer fort leiten kann. Ist es möglich diese Gattung von Hindernißen zu überwinden, so ist es gut. Ist es nicht, so wendet man alles mögliche an, es koste auch was es wolle, sie zu vermeiden.

Man sorget in dergleichen Arbeiten, daß die Bretter der Decke viel stärker als die Seitenbretter seyn, und daß sie alle einige Zoll über den Rahmen hervor ragen. Die Stücke, aus welchen der Rahmen besteht, müssen für die Minengänge und grossen Zweige wenigstens 5 Zoll im Gevierte seyn. Für die niedrigsten und engsten Aeste 4 Zoll; für die mittlern Zweige 4 und einen halben Zoll. Diese Stücke sind gewöhnlicher Weise von Tannenholz, welches am häufigsten ist und am wenigsten kostet. Müßte das Souterrain mit Holz ausgekleidet bleiben, so ist es sehr gut, daß, um ein dauerhaftes Werk zu haben, die Bretter und Rähmen von gutem Eichenholz gemacht werden.

Für eine gemauerte Gallerie, welche 5 Fuß 6 Zoll hoch und 3 Fuß 6 Zoll breit ist, müssen die Rahmen, welche die Richtung der Auskleidung mit Holz geben, im Lichten 6 und einen halben Fuß breit und 6 Fuß 8 oder 9 Zoll hoch seyn; nicht die 8 oder 10 Zoll mit begriffen, in welcher Tiefe die Stützen in die Erde geschlagen sind, eben so wenig wie die 3 oder 4 Zoll, nach welchem Maaß die Stützen von oben eingeschnitten sind, um mit den Querbalken zusammen zu passen. Die 7te Figur zeiget, wie ein Rahmen im Lichten aufgesetzt seyn muß. Man siehet leicht ein, daß die Rahmen, da sie alle ein gleiches Maaß haben, durchgehends ein gleiches Souterrain bilden werden. In einem schlechten Boden setze ich sie, von Mitte zu Mitte genommen, 3 Fuß von einander; sind Kupfert. II.

sie nur etwas stark, und die Bretter gut, so ist dieses zureichend, sollte der Zweig gleich lange stehen ehe er ausgemaurt würde. Ich bin überzeugt, daß sie in einem Boden von gewöhnlicher Haltung 3 und einen halben Fuß, und in einer etwas guten Erde 4 Fuß auseinander gesetzt werden könnten. (*)

Für die Zweige, welche niedriger und enger als der Minengang ist, und für die Aeste, Minenhälse, welche noch niedriger und enger als die Zweige sind, machet man solche Rahmen, die mit ihren Maaßen überein kommen. Alsdenn ist es nicht nöthig sie so nahe, einen von dem andern, abzusetzen.

Mauerwerk unter der Erde.

Man fängt nicht eher zu mauern an, als bis die entferntesten Theile in der Erde in der Holzarbeit verfertiget sind; denn fängt man mit dem Mauerwerk bey dem äussersten Ende dieser Theile, welches wahrscheinlich die Aeste der Minenzweige, Minenhälse sind, an, und gehet mit dieser Arbeit beständig rückwärts bis zum Graben fort. Da das Coffrement der Minenhälse, welche die kleinste Höhe und Breite haben, nur ein Viereck von 4 Fuß ausmacht, so ist es zureichend das Gewölbe 10 Zoll, und die Wand-

(*) Ich habe an einem Orte einen Minengang 30 Fuß lang mit einem Minenhals 7 oder 8 Fuß lang, ohne Decke noch Auskleidung, angelegt. Ohngeachtet dieser Gang in einem gewöhnlichen Erdreich gerade unter einer Landstrasse lag, wo täglich eine grosse Menge Wagens hin und her fuhren; so habe ich doch nur in demselben blosse Rahmen in einem Abstande von 4 Fuß gesetzet.

Wandpfeiler der Seiten 12 Zoll dick zu machen; alles auf einem Grunde, der dem Gewicht der auf ihm liegenden Erde proportionirt ist. Die Seitenmauer wird bis zu der hölzernen Wand einen leeren Raum von 4 Zoll lassen, weil die Rahmen so viel inwendig herein stehen. Dieser leere Raum aber muß eben so wohl als der, welchen das Gewölbe natürlicher Weise, von einem Rahmen zum andern, übrig läßt, so gleich mit Materialien ausgefüllet werden, welche wenigstens so feste seyn müssen als die herum befindliche Erde, mit welcher sie verbunden werden sollen. Zuweilen mauert man selbst unter den Rahmen im Viereck; welche in Ansehung der Unkosten eine Kleinigkeit beträgt, und für das Werk selbst von einem reellen Nutzen ist. Sehet hierüber die 8te und 9te Fig. In der einen kommt das Mauerwerk mit den Rahmen überein; in der andern sind die leeren Räume nur mit Erde ausgefüllt.

Die Seitenwände des Mauerwerks in den Zweigen der mittleren Gattung müssen 15 Zoll dick, und das obere Gewölbe 12 Zoll seyn; der Grund in einem gewöhnlichen Boden muß eine Tiefe von einem halben Fuß haben, und die leeren Räume durchgehends noch mit grösserer Genauigkeit, als die leeren Räume der Aeste, von denen wir so eben geredet haben, gefüellt seyn.

In Ansehung der grossen Zweige und der Gemeinschaften, welche so grosse Maaße wie die Galerien haben, darf man nur dasjenige nachsehen, was ich im vorhergehenden von diesen Letzten gesagt habe.

Fall in den Minen hinauf oder herunter zu steigen.

Kupf. II.

Oft siehet man sich genöthiget hinauf oder herunter zu steigen. Die 10te Figur Z. E. zeiget von A bis B eine Weite von 18 Fuß, auf welcher man 3 Fuß hat heruntersteigen müssen. Hierzu setze ich zum voraus, daß man die Winkel der Hipothenuse eines rechtwinklichten Triangels mit seinen zwo andern Seiten gesucht hat, die eine von 3 Fuß, die andere von 18 Fuß. Den Winkel mit der Seite von 3 Fuß, welcher 80 Grad 32 Minuten groß ist, trägt man auf einen halben Zirkel, der an ein Linial, 7 bis 8 Fuß lang, festgemacht ist, damit dieses Linial, Richtscheit, mittelst eines Bleyloths, welches man ganz genau zwischen 80 und 81 Graden anschlagen läßt (zween Minuten mehr oder weniger thun hier zur Sache nichts) die Abdachung anzeige und führe, welcher man von einem Rahmen zum andern folgen muß. Dieses ist eine einfache und sehr sichere Methode für alles, was man

Fig. 10.

in dieser Art von Arbeit thut, es sey im hinauf oder heruntersteigen. Denn, ist es nicht wahr, daß, um wieder von B nach A heraufzusteigen, jederzeit der Winkel von 80 Gr. 32 Minut., mit der vorhergegangenen Voraussetzung in entgegengesetzter Stellung genommen, der Linie B A die Richtung giebt, damit A 3 Fuß höher als B sey?

Ich habe gesehen, daß die Minirers in diesem Fall nicht so viele Umstände machten. Es war genug, wenn man ihnen sagte: ihr werdet von diesem Punkt bis auf 60 Fuß unter der Erde fortgehen, so, daß

ihr

ihr auf der ganzen Weite 5 Fuß heruntersteiget 60 Fuß erfodern 20 Rahmen, wenn sie 3 Fuß von einander abstehen; oder 15 Rahmen auf 4 Fuß ihres Abstandes. 5 Fuß machen 60 Zoll; folglich setzten sie im 1sten Fall einen Rahmen 3 Zoll niedriger als den andern. In dem 2ten Fall 4 Zoll.

Nach der Art, mit welcher dasjenige erklärt worden, was die Arbeit der Minirers in einer Festung betrift, man mag wenig oder viel, in einer langen oder kurzen Weite, hinauf oder herunter steigen müssen, sind jederzeit dieselbe Umstände zu beobachten. Doch mit dieser Achtsamkeit, daß, wenn man Fuß für Fuß auf einer Seite arbeiten müßte, welche mit dem Horizont einen Winkel von 45 Graden machte, wie in der 2ten Art den Entwurf des Herrn von Valiere auszuüben, man genöthiget seyn würde, die Stützen der Rahmen wenigsten 12 oder 15 Zoll in die Erde zu schlagen, um die Queerbalken, die auf den Stützen senkrecht lägen, so zu bezimmern und einzurichten, daß man gar keine Schwierigkeit hätte, die Decke auf denselben gut fest zu machen.

Art ein Souterrain ohne Rahmen mit Brettern auszulegen.

Zuweilen bedient man sich, anstatt der Rahmen, Stücke von Brettern, welche an ihren äussersten Enden eingeschnitten werden, um das Viereck zu bilden welches man haben will. In diesem Fall wird die Decke selbst anstatt der Unterstützung seyn, wenn die Bretter nur stark genug sind von sich selbst die her umliegende Erde zu unterstützen. Ein Souterrain, wel-

ches auf diese Art ausgekleidet ist, kann viel leichter gemaurt werden, als wenn es mit Rahmen unterstützt wäre; weil das Mauerwerk die Seitenwände bis zu der Höhe, wo das Gewölbe anfängt, berühret, und hier nur derjenige leere Raum vollgefüllt werden darf, welchen das Gewölbe auswendig mit der Ausfütterung machet. Hat das Erdreich nur etwas Festigkeit, so sehe ich gar keine Schwierigkeit alle Arten von Souterrains auf diese Art durchzubrechen, nicht nur für die Gegenminen, sondern auch für die Minen einer Belagerung, indem das Graben unter der Erde, die Unterstützung, und die Auskleidung mit Holz bey den einen, fast auf gleiche Art, als bey den andern geschiehet. Ich sage, beynahe, weil schon ein Unterschied zwischen den Maaßen eines Minenganges und denen eines Zweiges ist; und überdem die Minen der Belagerung nicht mit so vielen Umständen als die Gegenminen erbaut werden. Dieß ist sehr natürlich, weil jene nicht so lange dauren.

Art durch Brunnen zu den Minen von einer Festung zu gehen.

Man kommt nicht zu den Minen vor einer Festung, wie ich oben gesagt habe, so, wie man zu den Gegenminen kam. Ich habe oft gesehen, daß man für die ersten in dem Laufgraben Brunnen gemacht hat, welche so tief waren, als die Zweige seyn sollten, welche man gegen die Festung führen wollte. Ich setze zum voraus, daß dieser Brunnen 10 Fuß Tiefe, und oben 3 und einen halben Fuß ins Gevierte hat, wie es in der 11 Figur zu sehen ist. Um nun diesen Brunnen

Kupf. II.

nen

nen zu verfertigen, höhlete man die Erde, senkrecht, ohngefähr 4 Fuß nach allen Seiten aus, und bekleidete, nach Maaß der Arbeit, die Seiten der Aushöhlung mit Bretterstücken von 6 Fuß Länge, welche von zween Rahmen unterstützt wurden, die die Maaße anzeigten, welche der Brunnen im Viereck haben sollte. Nach diesem, gieng man noch 2 Fuß tiefer, um die Auskleidung mit den Brettern, und den 3ten Rahmen in der Tiefe von 6 Fuß zu haben. Das Uebrige der Aushöhlung endlich, von 6 bis zu 10 Fuß, geschahe ohne Rahmen; es sey denn, daß man für rathsam hielte einen auf den Grund des Brunnens zu setzen, um den 2ten Theil seiner Bekleidung, welche aus Bretterstücken ohngefähr 5 Fuß lang bestehet, bis hieher zu unterstützen, und im Viereck zu erhalten. Auf diese Art, da man, vom 3ten Rahmen bis zum Grunde des Brunnens, 4 Fuß ohne Unterstützung hatte, machte man einen Zweig wo man wollte, und in einer solchen Höhe als man verlangte.

Wäre die Erde von solcher Festigkeit, daß man weder Auskleidung noch Unterstützung nöthig hätte, so würde man den Brunnen, anstatt im Viereck, rund machen; wäre dieß auch nur um die Seitenerde desto besser aufrecht zu erhalten. Ich glaube, daß man in diesem Fall auch die Tiefe des Brunnens zu Rathe ziehen müßte.

Anstatt eines Brunnens, habe ich oft den Eingang zu den Minen unter der Brustwehre der Tran-

Durch das herabsteigen unter der Brustwehr der Transchee.

schee anlegen sehen, welche man, an gewissen Oertern, so tief ausgrube als hiezu nöthig war. Je tiefer also der Eingang unter der Brustwehre war, desto besser war er bedeckt, und desto weniger durfte man zu dem Punkt, wo man den Minenzweig aufangen wollte, herabsteigen. (*) Dieser herablaufende Gang machte oft den Minenzweig selbst aus, an dessen äußerstem Ende der Minenhals gemacht wurde, um die Minenkammer zu setzen.

Von den Horchbrunnen oder Horchgängen.

Man nennet Horchbrunnen, Horchgänge, diejenige, welche man an den Seiten der Laufgrabenkatzen, der Breschbatterien, oder einiger auf dem Glacis weit vorwärts angelegten Logemente machet, damit der Feind sich nicht an diese herannähern kann, ohne so gleich entdeckt zu werden. Da es zu vermuthen ist, daß dieser alles mögliche anwendet unter diese Werke zu kommen, um sie in die Luft zu sprengen; so sind eine dergleichen Versperrung, und einige Kammern, welche

(*) Die so genannten herablaufenden Eingänge unter bedecktem Himmel, verdeckte Eingänge, um von unten der Brustwehr des Laufgrabens bis zu dem Grunde des Grabens eines Werkes zu gehen, würden nicht mehrere Umstände erfodern, als die Minengänge und Minenzweige, wenn sie in Ansehung ihrer Auskleidung gleiche Maaße hätten. Es ist natürlich, daß ein Eingang zum Graben, nach allen Seiten, grösser sey, als irgend ein Minengang oder Zweig, wie er auch immer seyn mag.

che er auf seinem Wege, an Oerter wo er es am wenigsten erwartete, finden würde, sehr gut geschickt ihm seine Absicht zu vereiteln.

Minenkammern sind, wie wir es schon im Anfange gesehen haben, die Oerter wo man das Pulver hinlegt. Einige müssen mit Holz ausgekleidet, unterstützt, ja wohl gar ausgemauert werden. Oft begnüget man sich das Pulver in einen Kasten wohl eingepackt an dem äußersten Ende des Ganges in ein Loch von 2 oder 3 Fuß Tiefe zu legen; dieß vergrößert die Linie des schwächsten Widerstandes, und erleichtert um so vielmehr die Verstopfung der Mine.

Es ist nicht sehr schwer die Minen zu laden. Weiß man ihre Linien des schwächsten Widerstandes, so findet man auch durch die einfacheste Rechnung, (*) oder durch die

Art die Minen zu laden und zu verstopfen.

(*) Diese Berechnung geschieht durch eine der leichtesten Rechnungsarten. Man multipliciret die Linie des schwächsten Widerstandes, nach Fussen genommen, mit sich selbst. Vom Produkt schneidet man die letzte Zahl ab, das übrige des Produkts, multipliciret man noch einmal, durch die Linie des schwächsten Widerstandes, so hat man in dieser Summe beynahe die Ladung der Kammer, in einer Erde von mittlerer Festigkeit, Z. E. Ich habe 12 Fuß des schwächsten Widerstandes, so schreibe ich 12
multiplicirt mit 12

14|4
multiplicirt mit 12

giebt 168 Pfund für eine Mine welche 12 Fuß des schwächsten Widerstandes hat.

die hiezu schon verfertigten Tabellen, (*) die zu ihrer gehörigen Ladung nöthige Menge Pulver. Dieses Pulver wird in einen Kasten gelegt, der geschickt ist es genau in sich zu schliessen. Die Maaße der Kammern richten sich nach diesen Kasten, an welchem man eine Oefnung machet, um eine hölzerne Bomben Zündröhre darein zu stecken, welche das Ende der Pulverwurst bis zu dem Mittelpunkt des Pulvers führen muß. (**) Diese Zündröhre muß auswendig einige Zoll hervorragen, damit die Rinne welche ihn empfangen, und die Pulverwurst rückwärts bis zu dem Ende der Verstopfung von der Mine leiten muß, sich besser an die Seite des Kastens schliesse; denn es ist ein wesentliches Stück, daß die Rinne nicht nur die Seite des Kastens berühre, sondern auch so fest gemacht werde, daß sie nichts absondern kann. Die Pulverwurst muß auch in der Rinne nicht zu stark ausgedehnt liegen; deßwegen nagelt man sie auf dem Boden der Rinne etwas locker an, und dieses mit einem kupfernen Hammer, weil Kupfer auf Eisen kein Feuer hervor bringt. Ist dieses geschehen, und die Rinnen wohl verdeckt, so arbeitet man die Mine, von der Kammer an, wo die Ver-

(*) Sehet die Tabellen, welche sich gegen das Ende dieser Abhandlung befinden.

(**) Oft macht man nur in dem Kasten ein viereckigt Loch, durch welches man, anstatt der Zündröhre, ein Ende der Rinne führet, welches eben so die Pulverwurst bis zu dem Mittelpunkte des Pulvers bringt, wenn die Quantität Pulver nur etwas beträchtlich ist.

Verstopfung anfängt, bis zu dem Punkt wo sie aufhören soll, mit Erde zu verstopfen. (*) Ich habe schon gesagt, daß ich an einem Ort einige Kammern der Gegenminen mit Brennholz und Erde verstopft gesehen habe.

Wenn die Kammer gerade an dem Ende des Minenzweiges, oder eines seiner Hälse seyn sollte, so müßte man, ich wiederhole es noch, um der Mine eine bessere Wirkung zu geben, den Kasten des Pulvers, wenigstens um die Hälfte seiner Höhe, in den Boden vertiefen. Jetzt würde also das Ende der Zündröhre, anstatt auf einer

(*) Ich rede von der Verstopfung einer Mine schlechtweg mit zusammen geschlagener Erde, Rasen oder anderer Erde, ohne vorhero angeführt zu haben, auf welche Art die Kammer unterstützt seyn sollte. Es würde ohne Zweifel nicht gut seyn, in den Gegenminen, welche keine grosse Trichters machen sollen, um das Pulver einen leeren Raum zu lassen. Aber bey den Arbeiten einer Belagerung, wo die Minen niemals zu grosse Trichters machen können, ist es ungemein vortheilhaft, in der Kammer den leeren Raum zu lassen, welcher hier natürlicher Weise bleibet, nachdem man den Pulverkasten hereingesetzt hat. Ich bin ein Zeuge einiger Proben gewesen, die man in Ansehung zweer Oefen angestellt hat. Beyde lagen gleich tief in der Erde, und waren gleich stark geladen. Der eine war gleichsam hermetisch verstopft, daß nicht der geringste leere Raum übrig blieb; der andere hatte um den Kasten herum einen Fuß leeren Raum. Diese zween Oefen spielten beynahe zu gleicher Zeit, uud der Trichter des zweyten, mit dem leeren Raum, war viel grösser, und ziemlich beträchtlich, als der Trichter des ersten. Dieß ist eine Sache, deren Gewißheit zu bestättigen ich das Recht zu haben glaube, weil ich davon ein Augenzeuge gewesen bin.

einer Seite des Kastens, oben, beynahe in der halben Höhe der Rinne hervor ragen, von welcher sie bedeckt würde. Alles übrige in Ansehung der Rinnen uud der Pulverwurst würde so gemacht werden, wie ich es im vorhergehenden beschrieben habe.

Um eine solche Mine ordentlich zu unterstützen, wäre es sehr schicklich, auf dem Kasten des Pulvers, anstatt eines Deckels, Bohlenstücke oder Balken ohngefähr 3 Fuß lang zu legen; auf dieser Gattung von Decke würde man Stützen aufrecht aufrichten, welche man mit Gewalt herein drängte. Endlich würde man die leeren Räume, von einer Stütze zur andern, mit Materialien verstopfen, welche hiezu am besten wären; und so auch, nach und nach, den Theil des Zweiges welcher gleichfalls verstopft werden müßte.

Da aber diese Unterstützung, ohne die Zufälle mitzurechnen, mehr Zeit und Arbeit kosten würde, als die Wirkung einer gewöhnlichen Mine erfordert; so wäre es, nach der Erfahrung, welche wir hievon haben, zureichend, über der Bohlendecke mit welcher der Kasten des Pulvers zugedeckt ist, oder über diesem Kasten selbst, so viel Rasen zusammen zu stopfen, als nöthig wäre hier einen festen Körper zu machen, der wenigstens eben so viel Festigkeit, als die herum befindliche Erde, hätte. Könnte man genug Rasen haben, um die ganze Verstopfung damit zu verfertigen, so wäre dieses, ohne Zweifel, viel besser, und würde nach Verhältniß weni-

ger

ger Weitläufigkeit erfodern, als wenn man die Minen bloß mit zusammen gestampfter Erde verstopfte.

Wenn sich die Kammer, anstatt gerade an dem äusserſten Ende des Minenzweiges oder eines seiner Hälse, an der Seite befände: wenn man das Pulver in einem Kasten von Tannenholz gut eingeschlossen in die Kammer gesetzt hat: wenn man um diesen Kasten herum Erde, oder Rasen fest zusammen geschlagen hat, (*) und die Rinnen nebst der Pulverwurst so angeordnet sind, wie es in einigen vorhergehenden Artikeln gesagt worden ist; so würde man die Kammer mit Bohlstücken zu machen, welche von so vielen Stützen unterhalten würden, als hiezu nöthig wären, damit die Mine hierauf nur, nach der gewöhnlichen Weise, völlig verstopft werden dürfte.

Im Fall zu viel Feuchtigkeit in einer Kammer, und in einem Halse des Minenzweiges wäre, so wollte ich, daß man, um zu verhindern, daß nicht die Feuchtigkeit bis zum Pulver käme, den Kasten und die Rinnen, nachdem man sie auswendig und inwendig wohl verpicht hätte, über den Boden erheben möchte, wäre es auch nur um einige Zolle. (**)

Um

(*) Dieses setzet folglich zum Grunde, daß eine solche Mine nur den allerkleinsten Trichter machen sollte, so wie ich es im Vorergehenden, bey Gelegenheit der über diesen Vorwurf angestellten Proben, gesagt habe.

(**) Ich erinnere mich der Art, mit welcher ich mich für das Wasser in einer Mine in Sicherheit setzte, welche mit 50 Zentner Pulver geladen wurde. Die Kammer zu dem Pulver hatte ich an dem äusserſten

Art Feuer an das Pulver zu legen oder die Mine anzuzünden.

Um die Minen anzuzünden, streuen einige nur ein wenig Pulver um den Ort herum wo die Pulverwurst hinreicht, sie bedecken dieses Pulver mit einem Stück Papier, welches in der Mitte ein Loch hat, und legen ein

---

Ende des Zweiges 2 Fuß tief in dem Boden angelegt. Es fand sich eine Quelle, welche dieses Loch so gleich mit Wasser anfüllte. Man versuchte es auszuschöpfen, aber umsonst, denn das Wasser blieb beständig in derselben Höhe. Dieses bewog mich den Kasten des Pulvers geschwinde in das Wasser selbst zu setzen; doch so, daß das Pulver innerhalb 20 oder 24 Stunden, so lange die Ladung und Verstopfung der Mine dauren sollte, keine Feuchtigkeit an sich ziehen konnte. Zu diesem Ende ließ ich einen kubischen Kasten, von 5 Fuß im Lichten machen. Die 5 Bohlenstücke zu dem Boden des Kastens waren bald an dem verfertigten Ort ihrer Bestimmung, und so auch die 1ste Schichte der Bretter, welche das Viereck des Kasten bilden sollten. Ausserdem hatte ich noch 4 andere kleine Kasten machen lassen, welche ohngefähr 2 Fuß 4 Zoll hoch, und überdem so groß waren, daß sie ganz genau in den grossen Kasten herein gingen. Ich ließ sie auswendig und inwendig so verpichen, daß das Wasser unmöglich bis zu dem Pulver dringen konnte, mit welchem sie hernach gefüllt wurden. Ehe ich sie aber, in den grossen Kasten setzte, ließ ich an diesem die 3 Bretter seiner 2ten Schichte, eins hinten und die zwey andern auf den Seiten, aufsetzen. Da dieses geschehen war, setzte man die kleinen Kasten in den grossen, und machte auch so gleich an diesem das 4te Brett seiner 2ten Schichte fest, indem man zugleich ihre Zwischenöfnungen mit Werk verstopfte. Um das Viereck welches die 4 kleinen Kasten zusammen genommen machten, ließ ich eine dichte, starke, Leinwand annageln, welche über die Seiten des grossen Kastens hervor ragen mußte, wenn diese zu ihrer Höhe gekommen seyn würden. Nachdem also die 3te, 4te, und 5te Schichte der Seitenbretter des

ein Stück brennenden Schwamm gerade dran. Dieses Stück Schwamm ist beynahe so dick wie ein gewöhnliches Bleystift, und seine Länge ist nach dem Verhältniß der Zeit abgemessen so lange das Feuer anhalten soll, ehe es das Pulver ergreift; diese Art eine Mine anzuzünden nennet man Le Moine. (*)

Andere stecken in das Ende der Pulverwurst eine Zündröhre von einer Bombe oder Grenade, welche nach einer vorgeschriebenen Zeitlänge geladen ist. Sie lassen das eine Ende dieser Zündröhre einige Zoll aus der Minne hervor ragen, und bekleben sie rund herum mit fetter

grossen Kastens, eine über der andern, gut zusammen gefügt waren; die Leinwand über diese Seiten hervorragte, und durch 3 oder 4 Bretter eines Deckels, welche hiezu auf den Seiten angenagelt worden, angezogen war: so ließ ich sogleich denselben mit Pulfer füllen, welches in der besten Ordnung und ohne Zufall durch 150 Mann, von denen ein jeder ein Drittel Zentner in einem Erdsack trug, einer vom andern 10 Schritt entfernet, von der Niederlage bis an den Eingang der Mine gebracht wurde, welche in 24 Stunden geladen und verstopft wurde. Andere Minen, die eben so beträchtlich als diese waren, lehrten uns hernach, daß alles dieses in viel weniger Zeit würde verrichtet worden seyn, wenn wir uns nur nicht so sehr wider das Wasser hätten in Sicherheit setzen müssen. In diesem Fall mußte das Wasser in 24 Stunden 6 oder 7 Zoll steigen, wenn es bis zum Pulver gelangen sollte; dieß war gar nicht zu vermuthen. Denn die 4 Kastens waren inwendig und auswendig so gut verpicht, daß das Wasser unmöglich durchdringen konnte.

(*) So zünden die Franzosen ihre Minen an.

ter Erde, oder Leim, aus Furcht daß nicht einige Pulverkörner, die hier von ohngefähr verstreut wären, Feuer fangen, die Mine zu frühe anzünden, und dadurch die Ursache eines Unglücks werden. (*)

Es giebt Fälle, in welchen man die Mine ohne Gefahr so wie eine Kanone anzünden kann.

Diese Arten, die Minen zu laden, zu verstopfen, und anzuzünden, sind so wohl für den Belagerten als für die Belagerer dieselbe; bey den Minen unter dem Wall, und unter dem Glacis; in einem Felsen, und in der Erde; doch mit diesem Unterschiede, daß die Unterstützungen nöthiger werden, nach dem Verhältniß, daß die Erde, in welcher man arbeitet fester und härter ist.

Ich

(*) Als ich, an einem gewissen Ort, mit einer sehr grossen Mine einen Versuch anstellte, wäre ich beynahe ums Leben gekommen, weil der Minierofficier, der die Mine anzünden sollte, diese Vorsichtigkeit nicht so wie er sollte gehörig angewendet hatte. Ich sollte dem König winken, damit Er durch einen Pistolenschuß das Zeichen geben könnte, auf welches der Minirer die Zündröhre anzünden sollte, welche 3 oder 4 Minuten lang zu brennen eingerichtet war. Die Mine fassete aber im Gegentheil so geschwinde wie eine Kanone Feuer, und da ich noch nahe bey derselben war. Ich lief geschwinde zu einem Baum, der, zu meinem Glück, in der Nähe stand; und kam also noch diesmal mit der Furcht davon, welche mir der Schutt von dieser Mine verursachte, der noch bis auf 500 Schritte über mich hinweg flog. Hieraus kann man schliessen, daß die Aeste, welche mich deckten, von dem Schutt nicht unbeschädigt blieben.

Ich habe schon von der Art und Weise geredet 3 Oefen, jeden ins besondere spielen zu lassen, ohngeachtet ihre Rinnen durch einen und denselben Minenzweig geleitet waren. Wollte man sie aber alle 3 zu gleicher Zeit springen lassen, so dürften ihre Pulverwürste nur gleich lang gemacht werden, damit, wenn man diese auf dem Minenheerde, wo sie sich vereinigen würden, anzündete, die Minen alle in einem Zeitpunkt in die Luft sprengten.

Man wird mir vielleicht sagen, daß kein Minirer ist, der nicht alles, was ich gesagt habe, ja noch mehr als das, aus der Erfahrung weiß. Das kann seyn, ich gebe es zu; ja ich bin noch sogar der Meinung, daß es so seyn sollte. Ich habe es auch nur für diejenige geschrieben, welche es nicht wissen, und um die Theile dieses Versuchs besser zu verbinden, welchen ein jeder nach seinem Gefallen brauchen kann. (*)

Neuer Entwurf von Gegenminen oder dem bedeckten Wege.

Ich komme noch einmal zu der Austheilung der Gegenminen, in Ansehung ihrer verschiedenen Tiefen in der Erde, zurück; damit ihr aber das was ich über diese Materie sagen werde desto besser verstehet, so leget die 3te Kupfertafel auseinander. Die erste Figur die- Kupfert. III.

(*) Ich bin kein Minirer von Profession; das Amt eines Ingenieurs aber, welches mich verbindet den Theil von den Minen gründlich zu untersuchen, giebt mir, ohne Zweifel, das Recht diese Materie abzuhandeln; welches ich unterdessen doch nur als ein Ingenieur thue, wie man es leicht sehen kann.

dieser Kupfertafel stellet eine Polygonfronte vor, wo man die Anzahl der Kammern, welche sich nach diesem neuen Entwurf, unter dem Glacis befinden würden, zählen kann. In der 2ten Figur siehet man, auf welche Weise die Minenzweige und ihre Hälse, zu der Ausübung dieses Entwurfs, angelegt werden müssen. Die 3te Figur, das Profil der Linie A, b, c, D, von der 2ten Figur, zeiget die Tiefe und Länge des Minenzweiges, welcher aus einem Koffre unter der Contrescarpe ausläuft, die wechselsweise Höhe der dreyen Lagen Kammern, und ihre Aushöhlungen nachdem sie gespielt haben.

Der Abhang des Glacis macht hier mit dem Horizonte beynahe einen Winkel von 4 Graden. Die Kammern der 1sten Lage, welche unter allen am tiefsten liegen, sind, wie es der Profilriß zeiget, 30 Fuß von der Krete des Glacis entfernet, und ihre Linie des schwächsten Widerstandes ist 24 Fuß. Diese 24 Fuß sind nach der kürzesten Linie von der Sohle des Souterrains bis zu der Oberfläche des Glacis genommen. Die Kammern der 2ten Lage sind 57 Fuß von der Krete des Glacis entfernet, und haben 15 Fuß des schwächstens Widerstandes. Die Kammern der 3ten Lage sind 72 Fuß von der Krete des Glacis entfernet, und ihre schwächste Widerstandslinie ist 9 oder 10 Fuß. Alle 3 Lagen zusammen machen, im Niedersteigen auf einer geraden Linie gegen den Platz, mit der Linie des Glacis einen Winkel von 20 Grad 30 Minuten, und

mit

mit der Horinzontallinie einen Winkel von ohngefähr 17 Graden.

Ich habe den Abhang des Glacis mit dem Horizont unter einem Winkel von 4 Graden angesetzt. Allein dieser Abhang mag seyn, wie er immer wolle, wofern dieses nicht bis auf das äußerste gehet, wie ich es an vielen Oertern gesehen habe; so wird man beständig beobachten, daß die Kammern der 3ten Lage die Linie des schwächsten Widerstandes von 9 oder 10 Fuß haben; die Kammern der 2ten Lage von 15 Fuß, und die von der 1sten Lage 24 oder 25 Fuß. Die Linie, auf welcher sich alle 3 befinden, macht mit der Linie des Glacis beständig einen Winkel von 20 oder 21 Graden; denn man muß mit aller Sorgfalt beobachten, daß die Brennpunkte der Minen eine abgemessene und beständige Entfernung von einander haben. Ist dieses gehörig beobachtet, so wird daraus folgen, daß die Linie des schwächsten Widerstandes, welche auf der Oberfläche des Glacis senkrecht stehet, sich von der Bleyrechtenlinie entfernen wird, nachdem der Winkel der Linie des Glacis mit der Horizontallinie grösser oder kleiner seyn wird. Es wird hieraus also folgen, daß, wenn dieser Winkel 20 bis 21 Grad groß wäre, die drey Lagen beynahe im wagrechten Stande seyn würden; obgleich unter sehr verschiedenen Linien des schwächsten Widerstandes. Wenn endlich das Glacis einen Abhang hätte, dessen Winkel mit der Horizontallinie grösser als 21 Grad wäre, und obgleich die Kam-

Kammern der ersten Lage mehr Erde über sich hätten, als die Kammern der 2ten und 3ten Lage; so würde man doch finden, daß diese, in Ansehung des wagrechten Standes, tiefer als die ersten lägen. Hieraus schliesse ich: hat man einen deutlichen Begriff von der Uebereinstimmung der Kammern mit dem Winkel der Linie des Glacis mit der Horizontallinie, so wird man leicht begreifen, daß sich diese Austheilung für alle Gattungen des Erdreichs und für alle verschiedene Situationen schicket; wenn man nur beobachtet, alle Kammern in einem solchen Abstande von einander zu setzen, als ich vorgeschrieben habe.

Ich sage vorher, daß alles dieß nur die Vertheidigung des Glacis und den vorwärts liegenden Boden betrift. Darum ist es nothwendig, die Kammern der 1sten Lage so zu setzen, daß sie die Krete des Glacis nicht beschädigen können, und auch nicht so viel Erde übrig lassen, daß der Feind hier Logements errichten kann. Nach dem Profil der 2ten Figur ist eine Kammer aus der 1sten Lage, welche 30 Fuß von der Krete des Glacis entfernet ist, und unter einer schwächsten Widerstandslinie von 24 oder 25 Fuß steht, an dem gehörigen Orte, welchen sie, der von ihr verlangten Wirkung gemäß, haben muß. Es würden also nur einige besondere Fälle seyn, in welchen man die Kammern entweder etwas vorwärts rücken, oder zurück setzen müßte; und dieses nach dem Maaße des Winkels, welchen die Linie des Glacis

cis

eis mit der Horizontallinie machet, diese in einem jeden Punkt der Oberfläche des ersten genommen.

Die Linie der Kammern von der 1sten Lage ist mit der Krete des Glacis parallel gezogen, in einer Entfernung von 30 Fuß, so daß die Kammern im wagrechten Stand, 24 oder 25 Fuß tief, und auf 57 Fuß von einander entfernt liegen. Die Linie der Kammern von der 2ten Lage, welche mit der Linie der ersten Kammern parallel läuft, wird von dieser ohngefähr 24 Fuß abstehen, und ihre Kammern werden wechselsweise 24 und bis zu 33 Fuß von einander entfernt seyn; wie es in der 2ten Fig. zu sehen ist.

Die Kammern der 3ten Lage endlich, welche ich nur als simple Flatterminen betrachte, (*) werden theils auf der nämlichen Linie der 2ten Lage, theils 10 Fuß vorwärts von dieser Linie angelegt seyn; wie es in der 2ten Figur durch den Buchstaben D angezeigt ist. In eben dieser Figur zeiget der Buchstaben C die Kammern der 2ten Lage, und B die Kammern der 1sten Lage an. Es scheinet anfänglich, als wenn auf den Kapitallinien mehr als 2 Lagen wirkliche Minenkammern wären. Betrachtet man aber den Buchstaben B, der die Kammern der 1sten Lage; den Buchstaben C, der die Kammern der 2ten Lage; und D, der die

(*) Man wird in der Folge sehen, warum ich gerne wollte, daß die Kammern der 3ten Lage nur blosse Flatterminen wären; und man wird davon urtheilen.

Flatterminen andeutet, welche die 3te Lage ausmachen: so siehet man mit aller Gewißheit, daß allenthalben nur 2 Lagen Minenkammern, und eine 3te Lage der Flatterminen sind.

Es ist nicht genug eine Menge Kammern unter der Erde zu entwerfen; man muß auch noch sehr deutlich die leichteste Art der Ausübung eines solchen Entwurfs zeigen.

Art diesen neuen Entwurf von Gegenminen in Ausübung zu bringen.

Kupfert. III.

Ich habe in der 2ten Figur bey dem ausspringenden Winkel des Grabens auf der Kapitallinie des Bollwerks eine Kasematte oder ein unterirdisches Gewölbe 64 Fuß lang, 16 Fuß breit, und 10 oder 11 Fuß hoch gezeichnet. Auf beyden Seiten dieser Kasematte befinden sich Stücke eines Ganges, welcher, wie in dem Plan zu sehen ist, Schießlöcher hat, damit man in den Graben feuern, und die Luft ins Gewölbe kommen kann. Man siehet hier auch, wie man aus der Kasematte durch grosse Minenzweige und ihre Aeste bis zu den Kammern der 1sten und 2ten Lage gelangen kann. Ich werde hernach die Art und Weise anführen mit den Flatterminen zu verfahren.

Könnte man nicht auf der Kapitallinie des halben Mondes, so wie auf der Kapitallinie des Bollwerks, eine eben dergleiche Kasematte anbringen, auf dessen Seiten Stücke einer Gallerie, ausliefen, welche lang genug wären, um von hier durch Minenzweige zu den 7 Kammern der 1sten Lage zu gehen,

wel-

welche unter der Gesichtslinie des Glacis liegen, die mit der einen Seite des halben Mondes parallel läuft? Ich gehe noch weiter. Würde es viel kosten die zwey Stücke des Minenganges, den einen der aus der Kasematte auf der Kapitallinie des Bollwerks rechter Hand, und den andern der aus der Kasematte auf der Kapitallinie des halben Mondes linker Hand, ausläuft, durch einen Gang unter dem Wallgang des Waffenplatzes zu vereinigen, so wie es in der 1sten Figur zu sehen ist? ich denke, dieß würde eine gute Gemeinschaft von einer Kasematte zur andern seyn, deren man sich bedienen würde, um zu den Kammern unter dem Glacis des Waffenplatzes zu gehen. Durch Hülfe der Figuren läßt sich dieses alles leicht begreifen.

Da die Kammern der 1sten Lage mit dem Boden der Kasematte, nämlich, A in der 2ten Figur mit b und B horizontal liegen, so gräbt man den Minenzweig von A bis b, und hierauf von b bis B durch. Der 1ste enthält im Lichten 5 Fuß 6 Zoll Breite und 3 Fuß Höhe, und der zweyte nur 2 Fuß 6 Zoll Breite und 3 Fuß Höhe. Der Theil von p bis c wird die Maaße eines mittleren Zweiges haben, das ist, 4 Fuß Höhe und 3 Fuß Breite; Die Aeste cC, werden 3 Fuß hoch und 2 Fuß 6 Zoll breit seyn, wie b B. Die Buchstaben C bestimmen die Minen der 2ten Lage. Wird man, um zu diesen Kammern zu gelangen, von b, oder nur erst von c anfangen in die Hö-

he zu steigen? beydes geht an; ich würde aber das erste dem zweyten vorziehen, um einen sanfteren Abhang zu haben. Die Art von einem Punkt zum andern zu steigen habe ich schon erklärt.

Von den Flatterminen nach diesem neuen System. Kupf. III.

Was ich in Ansehung der Flatterminen vortrage ist an sich ganz einfach, und erheischt fast gar keine Unkosten. Ich lasse die Contrescarpe und den verdeckten Weg von aller Verwirrung und Hinderniß frey. Ich mache nur in c ein kleines Luftloch von 8 oder 9 Zoll im Viereck, dessen Mauerwerk aber nur bis auf 20 oder 24 Zoll von der Oberfläche des Glacis reicht. Rechter und linker Hand von b mache ich zwey dergleichen, und es bleibt alles in diesem Zustande, bis man die Minen gebrauchen muß. Ist dieser Zeitpunkt da, so merkt man die Stellen wo die Flatterminen liegen sollen, wie hier in D, wo man Brunnen von 9 oder 10 Fuß Tiefe ausgräbt. Diese Brunnen mögen, rund oder viereckigt seyn, so ist es in Ansehung ihres Endzwecks einerley. Um sie aber desto leichter machen nnd mit Erde wieder ausfüllen zu können; auch keine Rahmen und keine Auskleidung mit Holz nöthig zu haben, so wäre es wohl ohne Zweifel das beste, sie rund und mit einem Durchmesser von ohngefähr 3 Fuß zu machen. Auf dem Boden eines solchen Brunnen macht man auf der Seite des Luftlochs, durch welches das Feuer in den Brunnen geführt werden muß, ein Loch von 16 oder 18 Zoll ins Gevierte und eben so tief; und in dieses Loch wird der Pulverka-

sten

sten gesetzt mit welchem die Flattermine geladen werden soll. Dieses Werk aber mit grösserer Leichtigkeit zu verrichten, wollte ich wohl, daß man folgende Art erwählte. Man würde an dem Pulverkasten ein Stück Rinne ohngefähr 8 Fuß lang befestigen; (*) von einer Seite dieser Rinne schnitte man ein Stück, ohngefähr 1 Fuß lang ab, damit dieser Theil der Rinne, wo die Oefnung gemacht ist, sich genau an die Fläche des Kastens anpasse, wo die Zündröhre herauskommt, welche von der Rinne bedeckt seyn muß. Man muß aber beobachten, daß man den Pulverkasten und die Rinne nicht

(*) Jederman weiß, daß eine Rinne nichts anders als eine hölzerne Röhre von 4 Brettern zusammen gesetzt sey, davon ein jedes ohngefähr 3 Zoll breit ist. Ich habe mich hiezu zuweilen dreyeckigter Rinnen bedienet. Zu diesem Ende nahm ich zwey Bretter 3 Zoll breit und ein drittes 5 Zoll breit. Die 2 ersten fügte ich so zusammen, daß sie beynahe einen Winkel von 60 Graden machten, und ihre Ränder wurden so zubereitet, daß das 3te Brett, welches die Rinne ganz genau zuschliessen und auf jeder Seite 1 Zoll hervorragen muß, gehörig auf ihnen paßte. Hierauf ließ ich in dem Graben der zur Flattermine führte, oder bey einer ordentlichen Mine in dem Boden des Zweiges einen kleinen Graben machen, der so wie die Rinne eine dreyeckigte Figur hatte, damit die eine in die andere ohne Schwierigkeit herein gieng. Auf diese Art lag die Pulverwurst gerade in dem Winkel der Rinne, und war aufs möglichste verdeckt. Rinnen von dieser Figur fügen sich besser als die Viereckigten zusammen, und ziehen auch nicht so leicht die Feuchtigkeit an sich; wenn der Boden nur etwas verpicht ist, damit das Wasser nicht von unten hinein dringen kann.

nicht eher an einander befestige, als bis die Pulverwurst in beyden wohl befestiget worden; alsdenn nagelt man sie so feste zusammen, daß sie nichts von einander absondern kann. Man kann das Pulver in den Kasten thun, ehe man diesen in den Brunnen setzet, oder wenn man will, auch hernach. Das erste ist dem Zweyten vorzuziehen; denn im zweyten Fall müßte man in der Oberfläche des Kastens eine Oefnung machen, welche man nach der Füllung ohne Zweifel zustopfen würde. Die Vorstellung, wie dies alles geschieht, damit jedes Ding an seinem Ort kommt, ist nicht schwer.

Man läßt den Kasten in den Brunnen an dem für ihn bestimmten Ort herunter. Da das Stück Rinne sich beynahe zwey Fuß unter der Oberfläche des Glacis befindet, so gehet man also von hier durch einen Leitgraben von dieser Tiefe, gerade zu dem näheſten Luftloch, wie es durch die punktirte Linie von c zu D, von b zu D, in der 2ten Figur zu sehen ist. Da die kürzeste Entfernung von c zu D 24 Fuß beträgt, so erfodert sie wenigstens eine Folge von zwo Rinnenlängen, davon das eine Ende das Stück bedecken wird, welches in den Brunnen zum Pulverkasten herunter geht, und das andere Ende die Rinne, welche man durch das Luftloch bis zum Minenzweige herabgeführt hat. Hat man also die Pulverwurst von dem Kasten an bis zu dem Orte des Zweiges wo sie angezündet werden soll, ge-

hörig angeordnet; die Rinnen wohl zugemacht, und mit der nöthigen Erde bedeckt; die Brunnen mit ihrer eignen Erde durch eine Handrahme zusammengeschlagen vollgefüllt; und alles in dem Minenzweige zubereitet, um von hier die Flattermine anzuzünden: so bleibt man so lange ruhig, bis man sie gebrauchen muß. Ich wollte, daß diese Luftlöcher nicht von dem Gewölbe der Minengänge, sondern von der auswendigen Seite ihrer Wandpfeiler heraufgeführet würden, damit man also nur in ihrer Dicke eine kleine Oeffnung machen dürfte, wo die Pulverwurst durchreichen würde.

Ich habe die Flatterminen hier nur in einer kleinen Entfernung von denen auf sie sich beziehenden Luftlöchern abgesetzet, als 24, 36, und höchstens 42 Fuß; ohngeachtet man sie 100, und 150 Fuß absetzen kann. Man hat alsdenn nur eine längere Folge von Rinnen unter der Erde, und nach Verhältniß eine längere Pulverwurst nöthig.

Von den Bomben unter dem Glacis.

Man könnte auch um die Flattermine herum zwo oder drey Bomben eingraben, welche sich mit ihr zu gleicher Zeit entzünden müssen. Man darf nur einen etwas deutlichen Begriff von allen diesen Sachen haben, um sie in ihrem ganzen Umkreise einzusehen, und ihre Leichtigkeit sogleich zu begreifen. Eine solche Flattermine erfodert nur die Zeit einen Brunnen von 9 oder 10 Fuß Tiefe auszuhöhlen, ihn nach geschehener Ladung vollzufüllen, und die Rinnen mit der Erde

des

des Grabens zu bedecken in welchem man sie gelegt hat; dieß ist die Arbeit einer Nacht. Man könnte auch schon von dem Augenblick an, da man sich mit einer Belagerung bedroht siehet, die Brunnen verfertigen, und die Gemeinschaftsrinnen legen, und sie mit Erde wieder bedecken. In diesem Fall muß ein guter Deckel auf jeden Brunnen gelegt werden, die so lange leer und bedeckt bleiben, bis die Flattermine geladen wird. Jetzt ziehet man die Pulverwurst durch Hülfe eines langen Stricks, welchen man, anstatt die Pulverwurst, in den Rinnen gelassen haben wird, von dem Mittelpunkt des Pulvers, wo sie hingeht, bis zu dem Boden des Zweiges, wohin man sie haben will, herunter. (*)

Man siehet aus der Methode, nach welcher die Minenzweige und ihre Aeste in diesem Entwurf angeordnet sind, was man sich von einer solchen Austheilung versprechen kann, wo alles ganz einfach, und für den Verstand der ganzen Welt ist. Ich habe, bey Gelegenheit des Projects des Herrn v. Valiere, die Art angezeiget diese Gattungen von Werken in Ausübung zubringen. Was würde wohl verhindern diese Werke alle insgesammt noch weiter herauszuführen, als sie auf dem Plan gezeichnet sind? dieß gienge vermöge eines

(*) Ich habe oft in einem Brunnen eine Leiter von seiner Höhe setzen lassen, um im Nothfall desto bequemer heruntersteigen zu können.

nes Hauptminenganges an, von dem ich, bey Gelegenheit der 3ten Art den Entwurf des Hern von Valiere auszuüben, geredet habe.

Von den grossen Hindernissen welche sich bey Erbauung der Werke ereignen können.

Ich will nicht mit einer weitläuftigen Zergliederung die Schwierigkeiten anführen, welche, von dem Wasser entstehen, eben so wenig wie hundert andere Hindernisse, welche unter der Erde, bey Erbauung der Souterrains, aufstossen könnten. Ich sage nur, wenn diese Hinderniß ein Wassergang ist, welcher den Minengang oder Zweig zu überschwemmen drohet, so gräbt man Brunnen aus, die tief genug sind das Wasser in sich zu fassen, damit es sich in die Erde ziehen kann. Wäre dieses Mittel nicht anzubringen, oder sähe man voraus, daß es nichts helfen würde, so müßte man ein anderes erwählen; als, einen andern Weg nehmen, welches, wie ich glaube, noch das Beste zu ergreifen seyn würde. Es ist wahr, in diesem Fall müßte etwas in dem Entwurf geändert werden; geschieht dieß aber mit Klugheit, welches schon eine gewisse Geschicklichkeit des Direktors dieser Arbeit erfordert, so ist auch zu vermuthen, daß man die Hinderniß zum Schaden des Feindes selbst anwenden würde.

Gienge man vom Graben an beständig im heraufsteigen fort, so sehe ich gar keine Schwierigkeit dem Wasser den Abfluß zu geben, so häufig es auch immer seyn könnte. Folglich, befürchtete der Belagerer zum voraus eine Hinderniß von dem Wasser, da-

von er beynahe durch die Kenntniß des Bodens in welchem er arbeitet, urtheilen kann, so müßte er, um mehrerer Sicherheit wegen, seinen Minengang einige Fuß tiefer anfangen als der Punkt ist wo er hingehen will; damit das Wasser, nach dem Maaß er in seiner Arbeit fortrücket, abschiessen kann. Im Fall man ein hartes Felsenstück, Bruchsteine, oder andere auf seinem Wege anträfe, so würde man, durch Probiren und untersuchen, ein Mittel zu finden trachten an der Seite, oder darunter weggehen zu können. Gienge dieses nicht an, so müßte man hier im Felsen nach der Direktion des Werks ein Loch machen, welches schon nicht eine so schwere Sache seyn, und auch nicht so viel kosten würde, besonders für die Belagerten, welche hiezu alle nöthige Zeit gehabt hätten. Sähe man aber, ehe man die Hindernisse zu heben sich bemühete, daß sie beständig fortdauren würden, wäre es denn nicht besser, sie ganz dem Feinde zu überlassen, und den Entwurf dieser Arbeit gänzlich zu ändern? übrigens, wenn diese Umstände wirklich da sind, so findet der Verstand die Mittel dawider viel leichter auf der Stelle selbst als in einer Abhandlung, welche niemals alle diese Dinge in ihrem ganzen Umkreise und nach allen ihren Seiten vorstellen kann, in welchen sie doch gesehen werden müssen. In einem gebirgigten Lande findet man gewöhnlich die grösten Schwierigkeiten. In einem glatten Boden findet man niemals Felsen; Steinbrüche und Grundwasser giebt es hier zuweilen, und diese hat man erwarten müssen.

Ich komme auf meinen Entwurf von den Gegenminen zurück. Der Profilriß Fig. 3 ist beynahe so wie die Profilriße des Herrn v. Valiere sind; ohngeachtet in einer entgegengesetzten Stellung und der wechselsweisen Lage meiner und seiner Kammern, in Ansehung ihrer Höhe und ihrer Entfernung von einander, ein grosser Unterschied ist. Man untersuche sein System und das meinige; man wird finden, daß auf einer nämlichen Polygonfronte, anstatt 40 Gallerien, nach des Herrn v. Valiere seiner Art, nur 14 nach meiner Methode seyn werden. Anstatt 40 Kammern in der untersten Lage, werden hier nur 28 seyn; anstatt 80 in der 2ten Lage, werden nur 48 seyn; anstatt 160 in der dritten Lage werden nur 50 Flatterminen seyn. Alles dieses zusammen genommen muß wenigstens eben so viel Wirkung thun als die Kammern des Herrn v. Valiere, ohngeachtet ihre Anzahl viel grösser ist. Ich lasse hierüber die Erfahrensten in dieser Wissenschaft urtheilen. Kupf. III.

Ich gebe zu, daß meine Souterrains (die Kasematten und Gallerien von einer Kasematte zur andern hierunter mit begriffen) in Ansehung aller Längen und Breiten nicht viel von denen des Herrn v. Valiere unterschieden seyen: ich setze übrigens voraus, daß er solche Kasematten und Gallerien nicht annimmt. Erwägt man aber die Vortheile dieser Werke und überlegt zugleich, daß hier mehr als um die Hälfte weniger Kammern sind; welche Menge von Pulver wird nicht erspart, und mit welcher Leichtichkeit wird nicht

in den Minengängen und Zweigen, die nach dieser Art gebaut sind, gearbeitet werden? ein Blick auf dem Plan, und ein wenig Studiren über die Figuren werden dem Leser in den Stand setzen hierüber sein Urtheil fällen zu können. (*)

Alles was ich bis hieher gesagt habe, betrift nur die Gegenminen unter dem Glacis, und vorwärts des Glacis. Jetzt werde ich von den Minen der Werke der Festung handeln.

Kupf. III. Die 4te Figur stellet ein mit Gegenminen versehenes Ravelin vor; ich wollte daß alle nach dieser Art unterminirt wären, ingleichen alle Bollwerke, wenn ihre Kehlen abgeschnitten wären. Man siehet in der Kehle des Ravelins zwo Traversen, unter welchen man in den Minengang gehet, der unter dem Abschnitt angebracht ist. Von dem Punkt E dieser Gallerie gehet man, unter dem kleinen Graben D, in die Galerie ABC. Sehet den Umfang, den alles dieses macht, um

(*) Dieser Entwurf hat die Eigenschaft vieler andern, welche nur einige allgemeine Regeln in den Dingen, welche man unternimmt an die Hand geben. Der Ingenieur und der Minirer müssen hierauf ihre besondere Regeln machen, um ihre Werke zu bauen und auszutheilen. Meiner Vermuthung nach, kann man nur hierinn die rechte Verbindung treffen, wenn man die unteren Kräfte mit den Oberen in ein Verhältniß setzet. Man kann auch die Nachrichten, Plans, und Profils der berühmtesten Gegenminen zu Rathe ziehen, sie selbst sehen, das gute davon wählen, und das übrige weg lassen.

um in I wieder auszulaufen. A, B, C sind die Punkte, wo man die Zweige mit ihren Hälsen durchgräbt, wie es der Plan zeiget. In jedem dieser Punkte ist ein Luftloch, dessen Oefnung groß genug seyn muß, um nicht nur die Erde aus dem Zweige, sondern auch aus der Gallerie, nach dem Maaß man in ihrer Erbauung fortschreitet, heraus zubringen. (*) Ich wollte daß wenigstens die Minengänge und ihre Gemeinschaften ausgemaurt wären. Mit den Minenzweigen, ihren Hälsen, und den Kammern könnte dieses hernach geschehen, wenn es nöthig seyn würde. Sehet die Profilriße dieses ganzen Werks in der 5ten Fig. an! die Punkte f, e, d, a, g, h, kommen mit den Punkten F, E, D, A, G, H, in der 4ten Figur überein; f e, zeiget den Gang unter der Traverse, so daß noch genug Erde über diesem Durchgang bleibt, um bombenfrey zu seyn; e zeiget das Profil des Minenganges unter dem Abschnitt; e d zeiget das Herabsteigen und den Gang unter dem kleinen Graben; d, das Luftloch, a das Profil des Minenganges unter dem Wall, a g die Länge des Zweiges; g das Profil des Halses bis in H wo die Kammer ist.

Für ein Ravelin, wie dieses, würden höchstens 110 gewöhnliche Klaftern an Minengängen gebraucht

(*) Dieß setzet voraus, daß man angefangen hat Brunnen von oben in die Tiefe zu graben, um diese Luftlöcher zu bilden.

werden, und ohngefähr eben so viel für ein Bollwerk, wenn man unter dem Abschnitt von diesem nur zwey Durchgänge unter dem kleinen Graben annimmt, um dadurch in die Hauptgallerie zu gehen, aus welcher man, wie beym Ravelin, einige Minengänge mit ihren Hälsen durchbrechen würde; welches doch nur erst, wie ich schon gesagt habe, im Nothfall geschehen müßte. Wie leicht würde es denn nicht seyn unter den Breschen welche, der Feind in den Werken der Festung gemacht hätte Kammern anzulegen! der Profilriß zeiget, wie tief sie unter der Brustwehr liegen müssen um die verlangte Wirkung hervorzubringen. Denn es ist hier nicht die Rede eine Oefnung weder in der Brustwehr, noch im Walle zu machen, sondern sich nur von der Bresche des Feindes Meister zu machen. Die Luftlöcher längst der Gallerie würden in diesem Fall die Ladung und Verstopfung der Minen sehr erleichtern.

Um den Rückzug der Vertheidiger der Bresche, es sey im Bollwerk oder im Ravelin, zu erleichtern, wäre es gut einige Flatterminen zu haben, so wie die sind, welche man vor dem Eingange punktirt siehet, der von dem Abschnitt auf den Wallgang des Werks führt; wäre dieß auch nur dem Feinde Furcht einzujagen, wenn er es weiß; oder seine Hitze im Sturm aufzuhalten, wenn er es nicht weiß. Diese Flatterminen werden natürlicher Weise ihre Gemeinschaft mit der Gallerie, unter dem Abschnitt und seinen Graben haben, damit man sie von hier wie eine Kanone anzünden kann.

Ich

Ich habe hier zween Theile des Minenganges gemacht, welcher unter dem ganzen Abschnitt des Ravelins fortgeht. Jetzt muß ich die Ursache anführen, warum ich es so gemacht habe. Dieser Abschnitt ist nur zur innern Sicherheit des Ravelins, seine Wache besser zu decken, die Kanonen auf der Streichwehre vor dem Jungfernschuß in Sicherheit zu setzen, und denen, welche gezwungen würden den vordersten Theil des Werks zu verlassen den Rückzug zu versichern. Ist der Feind einmal Meister vom ganzen Werk, man mag es ihm überlassen haben, oder auf eine andere Art; so wird der Abschnitt in der Form, welche er hat dem Belagerten gewiß zum Schaden gereichen, wenn er in diesem nämlichen Zustande bleibet. Dieß ist die Ursache warum ich zween Theile des Minenganges entworfen habe, um den Abschnitt, wenn man will, auf einmal der Erde gleich zu machen. Ohngeachtet ich noch niemals Gelegenheit gehabt habe hievon eine Probe zu machen; so zweifle ich doch gar nicht an dem guten Erfolge, wenn man es nur auf folgende Art anfängt. Man verstopfet anfänglich in einer jeden Gallerie, von den Seiten, wo man unter dem kleinem Graben herunter steiget, 18 oder 20 Fuß; hierauf bleiben ohngefähr 19 Klaftern leer, wo man 6 oder 7 Pulverkasten hinsetzet, so daß man sie bey der Oefnung unter der Traverse anzünden kann. Diese Traverse selbst wird bis auf 14 oder 15 Fuß von der Thüre der Gemeinschaft leer bleiben, damit sie mit dem Abschnitt

Art einen ganzen Abschnitt in die Luft zu sprengen.

ein gleiches Schicksal habe, und alles bis auf den Grund fortgerissen werde. Es versteht sich, daß die ersten 15 Fuß, von dem Eingang unter der Traverse an gerechnet, sehr wohl mit solchen Materialien verstopft seyn werden, deren man sich bey den Minen bedienet; und daß man bedacht gewesen seyn wird die Pulverwurst mit ihrer Rinne unter der Erde bis zu der Futtermauer von der Kehle des Werks zu führen, damit man sie aus dem Graben anzünden kann. Man wird dises zur rechten und linken Hand des Abschnittes auf gleiche Art machen, damit die zween Theile und ihre Traversen zu gleicher Zeit in die Luft fliegen.

Art die Traversen im verdeckten Wege in die Luft zu sprengen.

Kupf. III.

Die Traversen im verdeckten Wege, oder andere befinden sich in dem Fall des Abschnittes, von dem ich geredet habe. Man bedient sich ihrer so lange als man kann, hernach läßt man sie auf einen Schlag in die Luft fliegen welches das sicherste Mittel ist den Feind zu verhindern, daß er sie nicht gebrauchen kann um verdeckt bis auf den Rand der Contrescarpe zu kommen. Nachdem man unter der Traverse eine Gattung von Minenzweig gemacht hat, wie man es im verdeckten Wege des Ravelins, Fig. 4, und im Profil dieses vedeckten Weges, Fig. 6, siehet; so setzet man in diesen Zweig einige Kasten oder Fäßer mit Pulver, hierauf verstopft man den Eingang, so daß er eben so starken Widerstand thut als eine jede von den andern Seiten der Traverse. Sie wird aus dem Graben, wie eine ordentliche Mine angezündet, und denn ist sie bis

auf

auf den Grund zersprengt. (*) Dieses kann auch mit allen übrigen Werken geschehen, als mit Enveloppen,

---

(*) Vor einigen Jahren stellte man zu B***. eine Probe von dieser Art an, und das bey Gelegenheit einer Traverse, unter welcher man eine Gattung von leeren Kanal gelassen hatte, so daß der Widerstand auf beyden Enden dem Widerstande von oben und den Seiten gleich war. Man hatte hier 2 Pulverkasten gesetzet, welche den Kanal in 3 Teile theilten, und das Feuer war so eingerichtet, daß es von einem Heerde zu gleicher Zeit die 2 Pulverkasten ergreifen konnte. Diese Traverse wurde, wie eine ordentliche Mine, angezündet, und man sahe sie bis auf den Grund geschleift. Zu dieser Probe setze ich noch einen Auszug aus einem Briefe des Herrn v. Belidor vom 11 März 1754. zu Paris.

Mein Herr!

„ Als ich von meiner Reise aus Bretagne zurück „ kam, fand ich ihren Brief, mit welchem sie mich in An„ sehung der Versuche von den Minen beehrt haben, wel„ che ich im verfloßnen Frühjahr, auf Befehl des Kö„ nigs, angestellt habe, und welche alle meine Hofnun„ gen übertroffen haben. Der Gegenstand dieser Ver„ suche ist sich auf die geschwindeste Art, als es nur „ möglich ist, von den belagerten Festungen Meister zu „ machen; insbesondere von denjenigen, welche Gegen„ minen haben, und zwar dergestalt daß die Gegenmi„ nen sich plötzlich wider die Festung in Laufgräben ver„ wandeln, ohne daß der Belagerte es von sich abwen„ den kann. Dieses ist eins von den beyden Mitteln „ welche ich gebrauche. (Er redet hierauf von dem „ 1sten Mittel welches mit dem Vorwurf von dem „ hier die Rede ist nicht viel Verwandschaft hat, und „ schließt seinen Brief mit dem Folgenden.)

„ Ich lasse mich in keine Erklärung über den 2ten „ Vorwurf meiner Versuche ein, welcher darin be„ stehet, alle Gegenminen einer Festung in Laufgräben

Fleschen, Schulterwehren, im verdeckten Wege, oder an andern Orten.

Sehet,

„ einer Belagerung zu verwandeln, und dieß mit einer Geschwindigkeit, welche allen Ausdruck übersteigt. Der Herr Graf v. Argenson hat es gesehen daß, in weniger als 6 Stunden Zeit, aus Minengängen 300 Klafter lang die fürtreflichsten Laufgraben gemacht worden sind, welche 24 Fuß breit und 12 Fuß tief waren, und wo man weiter nichts nöthig gehabt hat, als die Truppen herein marschieren zu lassen um von selbigen Besitz zu nehmen. Dieses setzt den Feind in eine solche Unordnung daß er kein anderes Mittel ergreifen kann als den verdeckten Weg zu verlassen, wo er von einem Hagel des Schutts zerschmettert wird, vor welchem er sich nur in einer Entfernung von 200 Klaftern in Sicherheit setzen kann.

„ Sie sehen, mein Herr, daß ich mich bemühe Ihnen noch über ihr Verlangen Genüge zu leisten. Die Begierde Sr. Majestät dem Könige von Preussen zu gefallen wird mir noch mehr Bewegungsgründe geben Ihnen viel neue Sachen über einen so interessanten Gegenstand mitzutheilen.

Hierauf schrieb er mir in einem anderen Briefe vom 31 May 1754.

„ Da es weniger darauf ankommt die Gallerie zu zersprengen, als den Eingang in dieselbe zu erleichtern, wie ich schon die Ehre gehabt habe es Ihnen in meinem vorhergehenden Schreiben anzuzeigen; so ist es zureichend daß der Globe der Compression sie nur in einem Punkt erreichet, um nur eine Oefnung in selbige zu machen; hierauf geht man hinein um den Feind heraus zu jagen, oder zu ersticken, wenn er standhaft genug ist sie zu erwarten Nach diesem muß man eine Veranstaltung mit dem Pulver in den Gallerien machen, durch welches sie plötzlich in Laufgräben verwandelt werden, und Ih-

„ nen

Sehet, Fig. 6, die Art unter dem Glacis eine Flattermine zu machen, und sie durch eine Traverse anzuzünden, von welcher so gleich gehandelt worden.

Man siehet aus den angeführten Auszügen und den Briefen des Herrn v. Belidor, daß er sich nicht völlig erklärt habe, auf welche Art man seinen Versuch ausüben soll, um eine so lange Gallerie auf einmal in die Luft zu sprengen. Er schreibet mir, daß er, in 6 Stunden Zeit, Minengänge 300 Klaftern lang in Laufgräben verwandelt hat; er saget aber nicht, wie er hiezu das Pulver angeordnet hat.

Da er sagt daß, seine Laufgräben 12 Fuß tief und 24 Fuß breit gewesen, so kann man hieraus leicht muthmassen, daß er 12 Fuß tief in die Erde hat graben lassen, um in dieser Tiefe seine Gallerien anzulegen, welche er hernach wieder mit Erde bedeckt hat. Befände ich mich in einem gleichen Fall, so würde ich nach dem Entwurf des von Belidor, den Feind von seinem

---

„ nen folglich einen offenbaren Weg in die Festung „ verschaffen. Ich wiederhole Ihnen oft dieselbe Sa„ che, weil sie so wichtig ist. Sie werden diese Un„ ternehmung in dem Werke welches ich jetzt für Se. „ Majestät den König von Preussen verfertige völlig „ entwickelt finden.

Diese angeführte Versuche sind in der Normandie auf einem Gute des Herrn Marschalls v. Belleisle, angestellt worden. Der Herr Graf v. Argenson, viele andere Hofleute von Distinktion, die vornehmsten von den Ingenieurs, Artilleristen, und Minirers wurden hieher beruffen.

Boden zu verjagen suchen, um 150 Klaftern leeren Raum auf jeder Seite zu haben. Ich würde in dem Minengange kleine Tonnen oder Säcke mit Pulver, dessen Quantität dem schwächsten Widerstande der Gallerie proportionirt wäre, von Weite zu Weite, und so lang als ich nur könnte ansetzen. Zu gleicher Zeit würde ich eine Pulverwurst von einem Sack oder einer Tonne zur anderen führen; wäre dieß geschehen, und der Eingang der Gallerie gut verstopft, so würde ich sie wie eine ordentliche Mine anzünden, und ich vermuthe, daß die erfolgte Wirkung so seyn würde, wie sie bey dem Versuch des Herrn v. Belidor gewesen ist. Sind sie aber sicher, wird mir vielleicht jemand sagen, daß ihre Pulvertonnen oder Säcke, welche sich eine nach der andern entzünden, die vorgegebene Wirkung hervor bringen? weil in dem Augenblick, da die ersten Feuer fangen noch jenseit ein leerer Raum, in der ganzen Gallerie, übrig bleiben wird, und weil in dem Zeitpunkt da die anderen sich, nach und nach entzünden, hier schon eine Oeffnung durch die ersten gemacht seyn wird.

Hierauf antworte ich dieses: weil das Feuer mit einer grossen Geschwindigkeit von einem Pulverstande zum andern läuft, und ein grosser Zeitpunkt verstreicht, ehe die Erde loß gerissen und in die Luft gesprengt wird; so ist es gar nicht zu zweifeln, daß das Feuer nicht schon den 5ten oder 6ten Pulverstand ergriffen habe, ehe noch die erste Aushöhlung geschehen sey. Noch mehr; die Luft in dem Minengange, welche durch diese

ganze

ganze fast zu gleicher Zeit entzündete Pulvermasse zusammen gedrückt wird, wird nothwendiger Weise die Hindernisse aufheben, welche sich ihrer Ausdehnung entgegen setzen; hieraus wird unfehlbar erfolgen, daß die darüber befindliche Erde in die Luft gehoben wird. Sehet da, nach meinem System, die einfachste Art einen dergleichen Versuch auszuüben, und ihn so gar in ernsthaften Gelegenheiten anzuwenden! Ich sage nichts von dem Umständlichen und den Vorsichtigkeiten, welche man in einem solchen Fall gebrauchen müßte, weil diese von den Umständen abhangen, in welchen man sich befindet.

Der Herr v. Belidor saget, daß man in dem Augenblick der Wirkung nicht in einer Entfernung von 200 Klaftern sicher sey, dieses beweiset, daß er hiezu viel Pulver anwenden will.

Je mehr ich über diese Sachen nachdenke, je mehr sehe ich, daß wir noch weit von einer vollkommenen Erkenntniß der Wirkungen des Pulvers in den Minen entfernet sind. Hier gibt es noch viele Dinge zu suchen und zu finden. Bis jetzo hat man nur Pulver unter der Erde gelegt. Dadurch weiß man beynahe die Wirkung, welche eine Menge Pulver, das man in ein Loch unter, dem Glacis oder unter einem Wall, vielleicht auch in ein Mauerwerk eingeschlossen hat, hervor bringen kann. Hat man aber auch daran gedacht, was man sich von der Luft versprechen könnte? ich bin überzeugt, daß man von einer Masse Luft, die der Menge des Pul-

vers

vers, womit die Mine geladen würde, proportionirt wäre, grossen Nutzen ziehen würde. Hiezu aber würden Versuche von allerley Art, und in allen Gattungen des Erdreichs erfordert, welches nur ein grosser Herr zu thun im Stande ist; und noch dazu muß er, wenn er den Versuch anstellt, nur solche Leute erwählen, welche geschickt sind hieraus den Nutzen zu ziehen, welchen man zu erwarten Ursach haben würde.

Von den Minen des Belagerers, und wie man sich vor einer Festung, die durch Gegenminen stark ist, betragen muß.

Ich glaube, daß ich mich deutlich genug über die Minen überhaupt und ins besondere über die Vortheile einer durch Gegenminen starken Festung erklärt habe. Man kann ganz gewiß noch vieles über diese Materie sagen; ich überlasse es aber den Personen des Handwerks, und denjenigen, welche gerne nachdenken und beurtheilen mögen.

Könnte man nicht die Stärke einer Festung mit der Stärke des Belagerers in ein Gleichgewicht setzen? hat man bis jezo nichts gemacht, und kann man nichts erfinden, um den Gegenminen wenigstens etwas von dieser ihrer grossen Uebermacht über die Minen zu benehmen? gewiß, dieß wird schwer seyn, wenn die Vertheidiger einer gut unterminirten Festung ihre Vortheile zu gebrauchen wissen; man kann aber nicht sagen, daß dieß deswegen unmöglich sey. Wir haben viele Festungen einnehmen gesehen, ohngeachtet sie sehr schöne Gegenminen hatten. (*) Warum sollte man auch nicht andere erobern?

ist

(*) Die Citadelle von Tournai, Bergopzoom, S**. u. a. m.

ist die Materie so erschöpft, daß man nichts mehr erfinden kann? ich bin von dem Gegentheil überzeugt. Nachdem, ich die Anstalten der beyden Partheyen gesehen habe, so will ich, nach dem was bis jetzo geschehen, und was meiner Meynung nach noch geschehen könnte, einige Grundsätze über das Betragen fest setzen, welches man vor einer durch Gegenminen starken Festung beobachten muß, bis ich die Anwendung davon an andern Stellen mache.

Erste Art auf der Kapitallinie eines unterminirten Werks zu gehen.

Um das, was ich über diese Materie sagen werde, zu verstehen, muß man die 4te Kupfert. aufschlagen. Die 1ste Figur zeiget ein Glacis mit zerstreuten Minengängen und Zweigen von Gegenminen, welche sich bis auf 30 Klaftern von den Pallisaden vorwärts erstrecken. Die 2te Figur zeiget einen Minengang, in Gestalt einer Enveloppe unter der Contrescarpe mit Schießlöchern versehen, aus welcher Minenzweige und Aeste von Zweigen ohne viele Simetrie auslaufen. Kupf. IV. Dieses und eine kleine Untersuchung der vorhergehenden Figuren zeiget, daß man auf tausend verschiedene Arten unter der Erde gehen kann. Es sind aber immer Kammern unter dem Glacis, mit welchen man durch allerley Gallerien und Zweige die Gemeinschaft unterhält. Es kommt also darauf an diese ganze Zubereitung und Veranstaltung zu überwinden, indem man diesen Gegenminen gleichfalls mit Minen entgegen geht, welche geschickt sind sie unbrauchbar und unnütz zu machen.

Wir

Wir wollen zum Grunde setzen, daß der Belagerer die 3te oder 4te Parallele A B, am Fuße des Glacis gezogen habe, und daß, indem er sich aus dem Mittelpunkt einen Weg öfnet um auf der Kapitallinie zu gehen, der Belagerte unter ihm den Ofen C spielen läßt. Bis auf diesen Punkt also, wird man natürlicher Weise sagen, erstrecken sich die Gegenminen von der Festung. Wenn man es für gut befindet, so bekrönet man den Trichter des Feindes und setzet sich in demselben fest; hält man dieses nicht für rathsam, so begiebt man sich in die Parallele zurück, bis die Chefs der Ingenieurs, der Artillerie, und der Mineurs kommen, um zu untersuchen, zu berathschlagen, und unter sich die Maaßregeln der nöthigen Operazionen zu bestimmen (*)

Denn es ist sehr natürlich zu muthmassen, daß der Ofen C. an einem von den Minenzweigen der Kapitallinie angesetzt war. Man muß sich also entweder von derselben entfernen, oder sie mit Waffen angreiffen, welche denen gleich sind, die sie darbietet. Entfernet man sich von derselben, um links oder rechts zu gehen; so wird man ganz gewiß auf einige Gegenminen

(*) In diesem Fall ist es nothwendig, daß unter diesen Korps mehr Harmonie sey, als hier gewöhnlich ist; sonst bringt man nichts rechtschaffenes zu Stande. Gibt man hierauf nur etwas Achtung; so wird man sehen, daß die Uneinigkeit unter den Korps jederzeit aus einiger Unvollkommenheit ihrer vornehmsten Befehlshaber entspringt.

nen der Seiten stossen. Hieraus vermuthe ich, daß nach allen Umständen betrachtet, das beste Mittel wäre, alle Kapitallinien der Vertheidigungsfronte mit Minen lebhaft anzugreifen.

Wird der Ofen, den die Vertheidiger der Festung in C werden haben spielen lassen, eine Mine, oder nur eine simple Flattermine seyn, unter welcher noch eine Mine geblieben ist? In diesem Fall würden diejenige, welche sich hier logirt hätten, nicht gut weg kommen. Aber ich setze zum voraus, daß, da man die Fortification der Festung und ihre Gegenminen beynahe kennt, dieses Logement hier vor der Parallele sicher sey, (*) und daß man nichts zu befürchten hat, unter diesem Logement bis in D vorwärts zu gehen, aber wenigstens tief genug, um vor den Bomben sicher zu seyn. Dadurch wird man den Trichter in D haben, wo man sich so logiren wird, daß man von den nebenseitigen Werken nicht gesehen ist. Dieses ist mit eine hauptnothwendige Achtsamkeit.

Die Tiefe des Trichters D sey 12 Fuß und sein Durchmesser 24 Fuß; dieses wird schon ein sicheres Logement seyn, dessen man sich bedienen kann, um zu gleicher Zeit hieraus 2 Zweige durchzubrechen, einen ge-

(*) Minen, welche 30 Klaftern von dem verdeckten Wege entfernet sind, liegen gemeiniglich nicht sehr nahe beysammen. Man hat nur zu befürchten, daß der Feind sie nicht während der Belagerung mache, wenn man ihm hiezu Zeit läßt.

gegen E, um die Kapitallinie zu gewinnen, den andern gegen F, wenn man vermuthete etwas von den Gegenminen auf dieser Seite befürchten zu müssen. Nachdem man E hat aufliegen lassen, so logirt man sich hier wie in D. Wer würde es verhindern F zu gleicher Zeit in die Luft zu sprengen? geschähe dies auch nur, um ein gutes Logement von E zu F zu haben, davon man den Nutzen sehr leicht einsehen kann. Setzt man voraus, daß E an dem Minenzweige der Kapitallinie oder einem seiner Hälse so nahe liege als hier gezeichnet ist; so ist gar nicht zu zweifeln, daß eine etwas starke Ladung nicht einen und den andern zersprenge. Man würde also, da man den Hauptminenzweig erreicht hat, in denselben, wie es der Herr von Belidor vorschlägt, herein gehen, den Feind heraus jagen, so weit als es möglich wäre, und mit einer gewissen Anordnung des Pulvers diesen Hauptzweig, wenigstens einen guten Theil davon, in einen Laufgraben verwandeln. Welcher Vortheil würde es nicht seyn, wenn man diesen Zweig bis zu dem ausspringenden Winkel des verdeckten Weges öfnete? Da aber zu vermuthen ist, daß der Gegenminirer sich hier verschanzt haben wird, so daß der Minirer nicht herein dringen könnte; so wird man nur den Ast, Hals, von E bis in H öffnen, um einen schönen Waffenplatz zur linken der Kapitallinie zu haben.

Nach

Nach diesem wird man von E bis in I durchstechen, so nahe an der Kapitallinie als nur möglich ist, und nach und nach von I bis in K und von K bis in L, Kupf. IV. so daß man diese Punkte immer springen läßt, um die Trichter I, K, L zu bekommen. Ist hier ein Hauptminengang, so wird ihn der Ofen L gewiß zersprengt haben; findet man keinen, so wird man von L bis in M oder bis in Y eine Oefnung machen, um auf dem Glacis ein gutes Logement und einige Laufgrabenkatzen zu haben; auch Horchbrunnen und Horchgänge anlegen zu können, welche geschickt wären diese vor allem Ueberfall in Sicherheit zu setzen, von welcher Seite der Feind auch einen wagen wollte.

Man kann beynahe die Zeit ausrechnen, welche nöthig ist, um durch Minen von dem Fuße eines Glacis, welches 30 oder 35 Klaft. breit ist, bis zu dem ausspringenden Winkel des verdeckten Weges zu kommen; alles vermöge der bequemsten und sichersten Gemeinschaften als es nur möglich ist. Laßt uns fest setzen, daß, in diesem Exempel, der Weg von einem Punkt zum andern unter der Erde 8 Klaft. betraje, und die Minirer in 24 Stunden 12 Fuß arbeiten; (*) so wird man

(*) Dieß ist das wenigste was man thun kann. Ich habe unsere Minirer vor S** 18 und 20 Fuß arbeiten gesehen, und das in einem Erdreich, welches für sie nicht das vortheilhafteste war. Es beruht nur dar-

Bayerische Staatsbibliothek München

man 20 Tage brauchen, um von C bis in L zu kommen; in Ansehung der Zufälle aber, welche in der Folge der Arbeit entstehen können, wollen wir 24 Tage annehmen: denn es ist ganz gewiß daß der Belagerte alles Mögliche anwenden wird, um den Fortgang des Belagerers aufzuhalten.

Kupf. IV. Ich sehe nicht, daß es sehr schwer sey, sich von dem übrigen Theil des Minenzweiges, von L bis zur Abrundung des Grabens, Meister zu machen. In diesem Fall wird man ihn entweder so lassen, wie er ist, um zu einem Eingang in den Graben zu dienen, wenn er hiezu groß genug ist, oder man wird ihn wie die andern eröfnen, um von hier gegen N zu gehen. Hierauf von N zu O, und von O bis in P; aber so nahe an dem Minenzweige rechter Hand als es sich wird thun lassen, um ihn gleich bey seinem Anfange zu zersprengen, und dadurch Herr von dieser ganzen rechten Seite zu seyn; auf welche Art hier auch die Minenzweige und ihre Aeste unter der Erde ausgetheilt sind. Denn wird man mit Sicherheit die Breschbatterien auf der Krete des Glacis anlegen, und von dieser Breschbatterie an, wenn man will, einen unterirdischen Gang machen, indem man von dem Minenzweig das Stück von X bis in P dazu brauchet, um den Grund des Grabens zu gewinnen

---

darauf, daß man sie zum Fleiße anhält und daß man ihnen ihre Arbeit gut bezahlt. Man mag sagen was man will; es ist immer der Eigennutz welcher, die Menschen bewegt, von welchem Stande sie auch seyn mögen.

nen. Es ist natürlich daß man außerdem alles nöthige thun wird, um sich vor dem Feuer der Festung zu decken. Den Uebergang über den Graben und seine Schulterwehre macht man auf die gewöhnliche Art, von welcher ich schon an einem Orte geredet habe, und wovon ich noch in der Folge reden werde.

Wir wollen 12 Tage so wohl zur Verfertigung der Breschbatterie Q, als der drey Minen N, O, P, annehmen; eine und die andern müssen, nach dem ordentlichen Lauf der Sachen, zu gleicher Zeit verfertiget werden. Es werden also 36 Tage nöthig gewesen seyn, um von dem Fusse des Glacis bis zu dem Uebergange des Grabens zu gelangen. Laßt uns 12 Tage hinzu setzen, um mit den Laufgräben bis ans Glacis zu kommen, und 12 Tage für die Arbeit, welche noch erfordert wird, um bis an den Hauptwall zu gelangen. Sehet da zween volle Monate für die Belagerung einer durch Gegenminen starken Festung! (*) voraus gesetzt, daß man zu gleicher Zeit drey Kapitalen der Fronte, eine mit so viel Nachdruck als die andere, angegriffen hat; obgleich vielleicht auf verschiedene Arten. Man weiß wie die Angriffe verbunden und zusammen gehängt werden müssen, damit ihnen kein Zufall begegne; dieses gehört vielmehr in eine Abhand-

(*) Die Belagerung von Bergopzoom dauerte von Eröfnung der Laufgraben 64 Tage, und dieß bloß wegen seiner Gegenminen. Aus gleichen Gründen hat die Belagerung von S** eben so lange gewährt.

lung von dem Angriff der Festungen als in einen Versuch über die Minen.

Man kann urtheilen, daß zu solchen Unternehmungen Leute erfodert werden, welche fähig sind sie auszuführen; hiezu gehören Künstler und insbesondere Mineurs auf welche man sich verlassen kann. (*)

Ich habe nichts von der Vertheidigung gesagt, welche durch die Gegenminen hätte geschehen können; ich behalte mir vor diese Gattung des Angriffs und der Ver-

(*) Ich unterstehe mich, nach allem was ich bishero gesehen habe, zu sagen, daß man nur im französischen Dienst diese Dinge mit dem Erfolg machen kann, welchen man zu erwarten Ursach gehabt hat; weil dieß ein Dienst ist, wo der kunstverständige Officier Vorzüge genießt, und wo man ihm an nichts Mangel leiden läßt. Es ist nicht einer insbesondere, welcher das nöthige besorgen muß; die ganzen Korps müssen dieses thun. Nehmet diesen Korps den Geist weg, der sie bewegen muß; so nehmet ihr ihnen die ganze Stärke. Das ist nicht der Weg, wo man das meiste von den Talenten eines Menschen hoffen kann, wenn man seine Situation hart und unangenehm macht; dies ist im Gegentheil ein Mittel ihn stumpf und seine Talente unbrauchbar zu machen. Da wo man weiß, was ein kunstverständiger Officier ist, da unterscheidet man ihn von einem gewöhnlichen Officier aus der Armee. Diese wollen mehrentheils im Zaum gehalten werden, die andern wollen frey seyn. Welches ist das Land wo man jemanden in das Ingenieur Korps setzet = ? da dieses allenthalben für eine Ehre und Belohnung gehalten wird. Aber die scharfen Untersuchungen denen man sich unterwerfen muß, ehe man in dasselbe tritt, machen auch, daß man nicht so leicht hier aufgenommen wird.

Stof zum Nachdenken ‥ ‥

Vertheidigung an einem andern Orte viel weitläuftiger abzuhandeln.

Die 2te Figur zeiget das Pofil des Minenzweiges R, S, T, V, der 1sten Figur. Die 3te Figur zeiget das Profil der Trichter rechter Hand der Kapitale und in dem verdeckten Wege, wie man es aus den übereinstimmenden Buchstaben siehet.

2te. Art auf der Kapitallinie eines mit Gegenminen versehenen Werks zu gehen.

Kupf. IV.

Die 4te Figur stellet eine Gallerie einer Enveloppe vor, welche mit Schießlöchern versehen ist, und deren Minenzweige verschiedentlich und mit einer Gattung von Nachläßigkeit unter der Erde des Glacis herausgeführt sind. Ich nehme an, daß die Gegenminen hier viel tiefer in der Erde als die von der 1sten Figur liegen. Folglich müssen die Minen des Belagerers nach Proportion auch viel tiefer angelegt werden. Dieser weiß ganz und gar nicht, wie die Gegenminen der Festung ausgetheilt sind; er weiß nur, daß eine Gallerie einer Enveloppe unter der Contrescarpe angebracht ist, und daß aus dieser Gallerie Minenzweige in verschiedenen Oertern und in verschiedenen Stellungen auslaufen. (*) Der sicherste und vortheilhafteste Weg für den Belagerer, nach allen Fällen genommen, ist, sich nicht von der Kapitallinie zu entfernen; sondern sie vielmehr als die Di-

(*) In diesem Fall befanden wir uns vor Bergopzoom, wo eine dergleichen Gallerie einer Enveloppe mit Schießlöchern versehen war, aus welcher Stücke von Minenzweigen ausliefen, die an verschiedenen Orten ausgetheilt waren.

rektionslinie seiner Arbeit zu gebrauchen; es mag unter derselben eine Gallerie seyn oder nicht.

A B, sey ein Hauptkete, des Laufgrabens am Fusse des Glacis, und C eine kleine Mine, welche der Feind etwas linkerhand der Kapitale wird haben spielen lassen. Diese Mine zeiget an, daß sich noch etwas unter ihr befinde. Um also mit mehrerer Sicherheit von A bis in D, gegen die Kapitale, zu gehen, wird der Belagerer einen Brunnen machen, wie wir es im Vorhergehenden gesehen haben, oder er wird unter der Brustwehre der Transche herunter steigen, und zwar so tief in die Erde als nur möglich ist, um zu dem Punkt D zu gelangen. Wir wollen diesen Punkt 16 oder 18 Fuß unter dem Glacis annehmen; so wird sein Trichter 32 oder 36 Fuß im Durchmesser haben, und er wird 18 oder 20 Fuß tief seyn. Bekrönet man diesen Trichter von der Seite der Festung, wie es gewöhnlicher Weise geschiehet; so wird dieses ein sehr gutes Logement abgeben. Um aber zu diesem Logement zu kommen, wird man entweder durch Sikfaks einen Laufgraben von A bis in D machen, oder man wird einen Theil des Zweiges A D leer gelassen haben, um ihn zu gleicher Zeit mit der Mine D zu öfnen; dieses würde eine sehr tiefe Gemeinschaft machen, welche man hierauf bekrönen müßte, wenigstens von der Seite der Festung (*).

Von

(*) Wenn ich von der Krönung einer solchen Gemeinschaft oder eines Trichters rede; so verlange ich nicht, daß man unumgänglich nothwendig Schanzkörbe nehmen

Von dem Trichter D, wird man einen Zweig bis zu dem Punkt E führen, welcher Punkt, da er 21 Fuß tief liegt, in dem Glacis eine Aushöhlung von 42 Fuß im Durchmesser machen, und den Minenzweig der Kapitale nothwendiger Weise zersprengen wird. Gehet man, beynahe auf gleiche Art, von E bis zu F, von F zu G; so wird der letzte Trichter G einen Durchmesser von ohngefähr 56 Fuß haben, welches ein fürtrefliches Logement bey dem ausspringenden Winkel auf der Krete des Glacis abgeben wird. Die Tiefen der 4 Minen D, E, F, G, sind hier in einer arithmetischen Progression von 3, auf einer Weite unter dem Glacis von 60 Fuß; dieß verursacht, daß, da der 1ste Trichter D 18 Fuß tief ist, der 4te G, wenn man jederzeit horizontal fortgeht, 27 Fuß tief seyn wird. Um gute Gemeinschaften von einem Trichter zum andern zu haben, muß man, so viel als man

---

men müßte, um den Rand dieser Werke höher zu machen. Dieses setzt voraus, daß ihre Rände schon hoch genug sind und daß nur darauf ankommt, unten eine oder zwo Fußbänke zu machen, um die Wache hier hinsetzen zu können, da der Boden unterdessen der Weg seyn wird von einem Orte zum andern zu gehen. Hier wäre der Fall schöne Versuche zu wagen, um die Minenzweige von einem Punkt zum andern in die Luft zu heben, und das zur selben Zeit, da man die Hauptminen spielen ließe. Uebrigens, alles, was ich über diese Materie sage, ist nur auf das Ansehen des Hrn. v. Belidor und auf einige Versuche gegründet, welche man so annehmen wird als man will.

kann, die Gallerien mit den Minen zu gleicher Zeit springen lassen.

Laßt uns annehmen, wie ich bey Gelegenheit der 1sten Figur gesagt habe, daß diese ganze Folge von Minenzweigen und Minen, von A bis in G, eine Arbeit von 24 oder 25 Tagen seyn wird; so gar voraus gesetzt, daß sich hier Hindernisse, Zufälle, und Ungleichheit des Erdbodens finden; nur müssen diese keine Felsen, weder Bruchsteine, noch eine beträchtliche Menge Wasser seyn. In diesem Fall müßte man seinen Entwurf ändern, wo nicht ganz, doch wenigstens zum Theil. Begegnet man auf seinem Wege einige Gallerien oder Minenzweige des Feindes; so bedient man sich derselben, wie ich es schon oft gesagt habe, um sich in ihnen fest zu setzen. Wir wollen 5 Tage fest setzen, um von G bis in H, an der Gallerie der Enveloppe so nahe als nur möglich ist, zu kommen; eine gute Ladung Pulver wird diese Gallerie nothwendiger Weise zersprengen, wie man es im Profil der 3ten Fig. siehet. Nachdem dieses geschehen ist; so gehet man in die Gallerie herein und nimmt so viel möglich ist davon in Besitz, oder man macht hier eine Oefnung, um Bomben und Karcassen mit Brennbaren Materien angefüllt herein zu werfen, vor welchen man hier unmöglich wird bleiben können, ohne in Gefahr zu stehen, bald davon erstickt zu werden. (*)

Un-

(*) Zu Bergopzoom warfen wir durch Löcher in die Gallerie der Enveloppe Bomben, welche mit brenubaren

Unterdessen werden die Vertheidiger der Festung nicht unterlassen haben, sich in ihrer Envelorpe, im Punkt I, zu verschanzen, und den nebenseitigen Minenzweig rechter Hand zu decken, zu welchem sie ohne Zweifel durch einen Ort gegen den einspringenden Winkel der Contrescarpe eine Gemeinschaft machen werden. Deswegen ist es von einem grossen Nutzen für den Belagerer, sich so gleich, so viel als er nur kann, von der Gallerie der Enveloppe Meister zu machen, um sich dem Punkt I zu nähern, welchen man alsdenn leicht würde sprengen können, eben so gut wie den Eingang des Zweiges I K, damit man den ganzen Raum G K habe, um das Logement oder die Batterie, welches man anlegen wollte, in Sicherheit zu setzen. Ein jeder siehet leicht ein, daß, so bald man Meister von diesem Zweige ist, man von den Gegenminen, welche von weiten her kommen könnten, nichts zu befürchten haben wird.

Wäre es nicht möglich, die Enveloppe von H bis in I einzunehmen; so müßte man mit Minen längst dem verdickten Wege, wie in der 1sten Figur, fort gehen; und in diesem Fall würde man die Kammern so

 na-

Materien angefüllt, und gleichsam zu sagen vergiftet waren. Die Belagerten blieben hier auch nicht lange. In der letzten Belagerung von S** jagten die aus der Festung unseren Mineur aus seinem Zweige der einen von ihren Zweigen berührte; dieses verursachte einen kleinen unterirdischen Krieg, in welchem die unsrigen den kürzeren zogen.

nahe an der Enveloppe setzen, daß man sie nach dem Maaß man in seiner Arbeit fort schreiten würde, zersprengen könnte.

Müßte die Breschbatterie noch weiter gegen den Waffenplatz angelegt werden; so würde man mit den Minen beständig bis zu dem Punkt, wo man sich fest setzen wollte, fortgehen müssen.

Kupf. IV. Laßt uns noch einmal unseren Weg unter dem Glacis und dem verdeckten Wege einer Angrifsfronte vornehmen, davon die 4te Figur nur ein Entwurf ist, der aber für die Kenner so gut wie ein grosser Plan ist, der auf das beste entwickelt worden, wo man zu gleicher Zeit auf 3 Kapitalen gehen würde. Wir sind von A bis in D gegangen; wir hätten auch, auf der andern Seite, von B ausgehen können, um unseres Gegenstandes mehr gewiß zu seyn; dieses setzet aber eine gehörige Anzahl Minirers voraus, um sie zu gleicher Zeit an verschiedenen Orten des Angrifs ansetzen zu können. Ich habe nur schlechtweg die Trichter D, E, F, G, angezeigt: aber ich habe nicht gesagt, daß ich nicht in einem jeden zween Mineurs ansetzen könnte, davon der Gang des einen dem anderen zum Horchgang diente; imgleichen auch linker Hand springen zu lassen, wenn dieses nicht rechter Hand geschehen könnte. Man muß natürlicher Weise erwarten, einige Stücke der Logements beschädigt, einige Mineurs in ihren Gängen erstickt zu sehen, welches ein Theil der Hindernisse ist, welche wir schon voraus gesetzt haben.

Man

Man bessert aber den gemachten Schaden, so viel als man kann, wieder aus, und man ergreift Maaßregeln um andern Zufällen vorzubeugen. Kurz, mit Entschliessung, Geduld, und guten Mineurs sucht man seinen Entzweck zu erreichen. Und ich kann sagen, wenn ich in dem Ausdruck des Herrn v. Valiere reden darf, daß ich nichts in dieser ganzen Sache vorbringe, welches nicht auf eine durch die Erfahrung bestätigte Theorie gegründet sey.

Die Manier, nach welcher die Minenzweige und ihre Aeste in der 1sten und 4ten Figur ausgetheilt sind, zeiget, daß man unter dem Glacis auf alle Art gehen kann, und daß der Feind hievon nicht so leicht eine Kenntniß haben kann, woferne er nicht einen sehr richtigen Plan hat. Wir wollen annehmen, daß er ein Stück einer Gallerie oder eines Zweiges unter der Kapitale finde; er wird sich gewiß einbilden, daß dieser Gang gerade bis an die Contrescarpe fortlaufe, und er wird sich betrügen; weil das Souterrain rechter oder linker Hand einen Umweg machen wird, um die Verfertigung einiger Minen auf den Seiten zu erleichtern. Dieses ist sehr geschickt den Minirer zu vexiren, welcher seiner Sache ganz gewiß zu seyn glaubet.

Endlich, die Sachen können so verschiedene Gesichtspunkte haben, daß es beynahe unmöglich ist, hierüber besondere Regeln fest zu setzen. Alles was man, in einer Materie wie die gegenwärtige, überhaupt vorschreiben kann, ist dieses: gehet unter der Erde so weit

vorwärts als ihr nur könnt, so lange ihr den Gegenminirer nicht höret; aber, sobald ihr in einer gewissen Entfernung, vor euch oder zur Seite, arbeiten höret; so ladet geschwinde eure Mine, wenn sie im Stande ist, und laßt sie so gleich spielen, aus Furcht daß euch der Feind zuvor komme, welcher durch eure Mine in seinem Loch zerschmettert werden wird. Vielleicht werdet ihr alsdenn einige Oefen mehr haben müssen; ihr werdet aber auch nach Proportion mehrere Logements haben. Vor allen Dingen, seyd nicht so hitzig euch in den Trichtern von den Gegenminen der Festung zu logiren, welche dicht am verdeckten Wege gespielt haben; der Feind kann hier seine Kammern so eingerichtet haben, daß er den nämlichen Punkt mehreremale kann springen lassen. (*) Und hiezu ist nicht nöthig, daß eine Mine höher als die andere liege; es ist genug wenn sie nahe an einander liegen, und sie nach dem Verhältniß der Wirkung geladen werden, welche sie hervorbringen sollen. (**) Insbesondere, machet eure Loge-

(*) Zu Bergopzoom setzte man in den Trichter des Feindes einige Grenadiers, und sie flogen bald darauf in die Luft; es war aber zu ihrem Glück nur Triebsand was die Mine in die Höhe warf; und es blieben also nur diejenigen, welche gerade über der Mine gestanden hatten.

(**) Ich habe im vorhergehenden, in einer Note, die Art angezeigt, nach welcher man den nämlichen Punkt 2mal zu sprengen versucht hat, und das vermöge 6 Kammern, welche die 7bente umschlossen. Es kann Kammern geben, welche so nahe an einander liegen, daß sie dieselbe Wirkung hervorbringen.

gements, so lange als es sich thun läßt, in euren eignen Trichtern, und besetzet eure Gemeinschaften mit der nöthigen Wache. Diese Gemeinschaften werden, nach dem, was ich davon gesagt habe, breit und tief genug seyn, damit der Grund den Mineurs und anderen, welche von einem Trichter zum andern gehen, allein zu einem Wege diene. Die Wache bleibt beständig oben auf den Fußbänken. (*)

Ich glaube, daß man sich in einer stückweisen Zergliederung nicht umständlicher ausdehnen kann, ohne zusammengesetzte und weitläuftige Vernunftschlüsse zusammen zu weben, welche, anstatt die Materie deutlicher zu machen, sie nur noch unverständlicher machen würden. Diejenige, welche miniren oder gegenminiren müssen, werden wahrscheinlicher Weise ihre Anweisung haben, und ihren Gegenstand mit allen seinen Umständen einsehen. Hier kann man von den Sachen nur über-

(*) Man stelle sich eine lange Aushöhlung von 15 oder 20. Fuß Tiefe vor, welche oben 30. oder 40. Fuß breit ist; dieses würde auf jeder Seite einen Abhang unter einem Winkel von beynahe 45 Graden machen. Oben auf diesem Abhange müssen die Fußbänke gemacht werden, und man hat hier darzu gewiß genugsame Erde. Man wird natürlicher Weise sorgen, sich hier in der nöthigen Tiefe zu erhalten, um nicht der Länge nach bestrichen werden zu können. Müssen hier Traversen angelegt werden, so macht man sie, imgleichen die andern Fußbänke, welche man für nöthig findet. Nur muß man wohl Achtung geben, daß die obersten Fußbänke weder der Länge nach beschossen, noch von hinten gesehen werden können.

überhaupt reden; ist man wirklich bey der Arbeit, so kommt man auf das Stückweise und auf ihre besondere Fälle.

Man wird mir sagen, daß ich sehr leicht alle diese Dinge, so wie ich will, auf dem Papier beschreiben und zeichnen kann, indem ich nichts von den Kanonen nach den Minen der Festung zu befürchten habe: daß man alles, was man will, thun kann, wenn man sich den Schwierigkeiten entzieht, welche ein Gegenstand wie dieser darbietet. Diesen aber, die mir solche seichte Einwürfe machen werden, antworte ich: in einem Werke von dieser Beschaffenheit kann man nur das allgemeine vortragen, das was wirklich geschehen ist, und das was man noch für möglich hält. Ich bin von diesen dreyen Punkten ausgegangen, um zu einigen allgemeinen Grundsätzen zu gelangen, welche ein jeder nach seinem Gefallen, in Absicht auf die Minen, gebrauchen und anwenden kann. (*)

Ich habe die Vortheile des Belagerten erklärt, wenn er seine Gegenminen zu gebrauchen weiß. Ich habe

(*) Ich sehe schon zum voraus die lächerlichen Einwürfe der Leute, denen meine Ideen vielleicht nicht gefallen werden; unter andern die Schwierigkeiten, welche sie sich in der Ausübung einbilden. Aber, diese Einwürfe sind entweder gegründet, oder sie sind es nicht. Im ersten Fall, mögen sie selbst suchen, und bessere Mittel anwenden als die sind, welche ich vorschlage; im zweyten Fall, lohnt es nicht der Mühe darauf zu antworten.

habe einige Mittel vorgeschlagen, die kleinen Hindernisse zu überwinden, welche sich in der Folge des Angriffs einer mit Gegenminen versehenen Festung finden könnten. Da die Haupthindernisse die Gegenminen selbst sind; so muß man sich durch alle Arten von Mittel bemühen, sie wenigstens unnütz zu machen. Ich verlange eben nicht, daß man über der Erde oder unter der Erde genau nach derjenigen Art gehen müsse, wie ich es gezeigt habe; sie kann aber doch zum Wegweiser dienen, wenn man nicht bessere Arten vor sich hat. Und endlich, man mag auf der Landstrasse oder auf dem Fußsteige, welche zu einem Ziel führen, gehen; es ist gleich viel, wenn man nur dieses Ziel erreicht. Diejenige, denen am meisten hieran gelegen ist, müssen den Vorschriften ihres Genies folgen, so wohl wegen ihrer eignen Sicherheit, als auch wegen des Fortganges ihrer Arbeit, und zum Wohl des Dienstes überhaupt und insbesondere.

Ich habe geglaubt, daß folgender Auszug den jungen Leuten nicht mißfallen werde, welche lebhafte und rührende Beschreibungen lieben; und gegenwärtiger Auszug scheint mir, in Ansehung der wirklichen Vorzüge, welche die Vertheidiger einer mit Gegenminen versehenen Festung über ihre Angreifer haben, diese Eigenschaft zu besitzen.

Auszug

eines Buchs, welches den Titel hat: Neues System über die Art Festungen durch Gegenminen zu vertheidigen u. s. w.

Ein Belagerer, sagt der Verfasser dieses Systems, „der mit Sappen und Minen vorwärts geht, „greift in die natürliche Rechte des Belagerten. Die„sem käme es zu, diesen Weg zu wählen. Alles „wohl überlegt, so hat er beynahe keinen andern übrig. Der Verfasser hat sehr gut gethan dieses Beynahe hinzuzusetzen „Anstatt seine Garnison durch Ausfäl„le zu erschöpfen, welche oft mehr Bravour als „Klugheit verrathen und mit ihrer Stärke nicht immer „gehörig abgemessen sind, muß er sich vielmehr in „die Erde graben. Wenn ihn der Feind mit Tran„cheen angreift; so muß er ihm entgegen sappiren, „und sich 20 Fuß tief in die Erde senken, wenn je„ner es 10 Fuß thut.“ Der Verfasser setzet ohne Zweifel einen Boden voraus, worinn man machen kann, was man will; daß man jederzeit Meister ist, 10 Fuß mehr oder weniger in die Erde zu gehen. „Da es in einer Belagerung eine Regel ist: „daß der, welcher unten ist, jederzeit Herr von dem „ist, welcher sich über ihm befindet; so hätte der Ver„fasser sagen sollen; „Der Belagerte hat über sei-

nen

nen Feind Vortheile; aber nicht er sey Meister von ihm. „ Drey Mann welche unter eine Transchee „ herunter steigen, um eine Batterie in die Luft zu „ sprengen, oder die Arbeiter in Unordnung zu brin„ gen, wollen mehr sagen als ganze Bataillons, wel„ che mit der größten Entschlossenheit und dem größten „ Geräusch über eine Transchee heraus gehen. „ Der Verfasser vermuthet in seinem Entusiasme, daß man diese 3 Mann sogleich werde kommen lassen. Ich glaube, daß ein Ausfall, wenn er zu rechter Zeit geschieht und gut angeführt wird, mehr geschickt ist, eine Transchee in Unordnung zu bringen als 2 oder 3 Oefen, welche nur ihre Trichter machen und ein wenig Erde in die Luft werfen. Man untersuche die Folgen von dem einem und dem andern; es wird sich hier ein grosser Unterschied zeigen.

„ Man erlaube mir, fährt der Verfasser fort, „ mich ein wenig in diesem Artikel auszudehnen, und „ daß zu sagen, was ich bey einer oder andern Gele„ genheit gelernt habe: denn wahrscheinlicher Weise ha„ be ich es nicht errathen, auch es mir nicht einmal „ eingebildet. „ Welch elendes Vorspiel! der Verfasser rede, errathe, oder bilde es sich ein; ist dieses nicht eben dasselbe, wenn die Sachen nur gut erdacht und gut gesagt sind? „ Es scheint mir al„ so, daß die Gegenmine das einzige Schlachtfeld ist, „ wo der Belagerte sich mit gleichen Kräften, ja noch

„ mit einer grossen Ueberlegenheit über den Belagerer,
„ schlägt. In einer jeden andern Gelegenheit hat der Be-
„ lagerer den Vortheil auf seiner Seite, mit so viel
„ Gleichheit man auch bis jetzo die Vortheile in dem
„ Angriff und der Vertheidigung der Festungen aus-
„ zutheilen gesucht hat.

„ Es sey hierin wie es wolle, der Vortheil des
„ Belagerten in den Gegenminen ist unwidersprechlich.
„ Sehet hier die Auflösung von allem dem was ich
„ durch Lesung der Bücher, und aus dem Umgange des
„ Herrn v. L. Orme und v. May gelernt habe; diese
„ waren unstreitig zween der geschicktesten Mineurs in
„ Frankreich, welche so gütig waren, mich hierin zu
„ unterrichten.

„ Erstens; der Belagerer verliert hier allen Vor-
„ theil seiner Uebermacht. Das heißt: hier ist es wo
„ 1, 2, oder 3 Mann, 2 oder 3 Minuenrs, 2 oder
„ 3 Arbeiter die Stelle einer ganzen Armee vertreten,
„ welche außerhalb 50 oder 60000 Mann stark ist.
Vor Zeiten war dieses so. Jetzt unternimmt man die wichtigsten Belagerungen mit 7 oder 8000 Mann. Die Erfahrung hat uns die Folgen davon gewiesen; die Zeit wird uns lehren, was noch in der Folge daraus entspringen wird.

„ Zwetens. Der Belagerer im Gegentheil erlanget
„ hier einen Vortheil wieder, den er wirklich nicht hat;
„ er setzet dem Feinde ohne Schwierigkeit eine gleiche
„ Anzahl entgegen; und sind seine Gegenminen im Vor-

„ aus

„ aus verfertigt, so setzet er ihm eine grössere entge-
„ gen.

„ Drittens. Der Minirer mag in seinem Loche um-
„ gebracht oder zerquetscht seyn; so wird seine Stelle
„ nicht sogleich wieder ersetzt werden, als wie die Stelle
„ des Gegenminirers; weil man in die Gegenmine be-
„ deckt, und gleichsam auf gleichem Wege herein geht;
„ da der Weg zur Mine hingegen voller Gefahren, und
„ der Weg in derselben beschwerlich, wenn er auch
„ noch aufs beste gedeckt ist.

„ Viertens. Laßt uns deutlich reden! Ein jeder ist
„ Herr auf seinem Grund und Boden, und der Bela-
„ gerer befindet sich völlig in einem feindlichen Lande.
„ Man ist sehr stark, wenn man auf seinem eigenen
„ Grunde ist; und sehr schwach, wenn man sich nicht
„ nur auf einem fremden, sondern so gar völlig feind-
„ lichen Boden befindet. Das heißt: man ist hier
schwach, wenn man nicht die Mittel zu gebrauchen
weiß, sich hier stark und furchtbar zu machen. So
geht es in der Welt; die Schwäche des einen macht
die Stärke des andern aus.

„ Fünftens. Alles wirket mit, diese Stärke des ei-
„ nen Theils und diese Schwäche des andern Theils zu
„ vermehren. Die Einbildungskraft ganz allein machet
„ sogleich einen wesentlichen Unterschied zwischen dem
„ Mineur und Gegenmineur. Diesen erfüllt sie mit Zu-
„ trauen und kaltem Blute; jenem zeigt sie tausend
„ Schreckbilder und tausend Ungeheuer zu überwinden.

„ Und der Mensch, den man zu sehen glaubt, ist immer viel fürchterlicher, als der, den man wirklich sieht. „ Man ficht schlecht gegen Menschen, wenn man zu „ gleicher Zeit so viel Hirngespinste zu bestreiten hat. „ Alles dieß würde wahr seyn, wenn man voraussetzt, daß die einen beständig verliehren und die andern beständig in ihrem kalten Blute bleiben.

„ Sechstens. Endlich, diese Furcht des Minirers „ ist aber nicht so schlecht gegründet. Die Furcht ist eine „ Tochter der Ungewißheit und die Ungewißheit eine „ Tochter der Unwissenheit. Der Belagerte kann leicht „ brav seyn, und er ist es, weil er das ganze Erdreich „ kennt, wo er sich befindet; da hingegen der Mineur das „ Unglück hat, es bey jedem Schritt mit seiner Gefahr „ kennen zu lernen. Es ist nur die große Auflösung der „ Dinge, welche uns selbe in ihrer ganzen Ausdehnung „ und nach allen ihren Umständen kennen lehret; denn „ man kennt eine Sache gar nicht, wenn man sie nur „ im Grossen kennt. Man wird mir also erläuben, die „ Entwickelung einer Wahrheit weiter zu treiben, welche „ ich für eine der wesentlichsten in dieser Materie halte, „ und welche übrigens der Schlüssel des Buches ist, zu „ welchem ich hier eine Art von Ergänzung schreibe.

Ich weiß nicht von welchem Buche der Verfasser reden will. Denn er verstehet dasjenige, aus welchem ich diesen Auszug gemacht habe, gewiß nicht.

Siebentens.

„ Siebentens. Der Mineur arbeitet nur mit einer „ Hand, mit der andern greift er an, oder er vertheidigt „ sich; das heißt: er arbeitet nur halb, und greift auch „ nur halb an. Denn nicht nur seine Hände, sondern „ auch seine Sinnen sind getheilt. Mit dem Auge folgt „ er seiner Arbeit, wenn er hier noch beständig das her„ einfallende Tageslicht hat, welches durch so dicke „ Finsternisse hindurch dringen muß. Sein Ohr macht „ ihn auf die Arbeit des Gegenmineurs aufmerksam, „ welchen er zuweilen wirklich hört, und jederzeit zu „ hören glaubt. Der Belagerte, welcher in der Ge„ genmine ist, hat den Gebrauch aller seiner Kräfte „ und seines ganzen Verstandes. **Es fehlt ihm oft weiter nichts als hievon Gebrauch zu machen.**

„ Achtens. Der Mineur liegt auf den Knieen, ist „ zusammen gekrümmt, in gezwungener Stellung, einge„ quetscht, und wegen seiner Person bekümmert; dürfte „ er hier auch nur bloß bleiben ohne das geringste zu „ arbeiten. Er ist über einem oder unter einem Erd„ boden der sandigt, locker, widerspenstig ist; der ihn „ durch seine Festigkeit erschöpft, durch seine Mürbig„ keit vergräbt, durch seine Feuchtigkeit überschwemmt, „ oder durch seinen Staub erstickt. Kurz, in einem „ ungleichen Erdreich, wo man bey jedem Schlage, den „ man thut, des Ausganges ungewiß ist, wo man je„ den Augenblick befürchten muß, wie in einer Falle „ gefangen zu werden. Eine Sache setzt mich in Ver„ wunderung; nämlich, daß man noch Mineurs fin-

„ det; daß man ein dergleichen Werk bis ans Ende
„ fortführen kann, da es doch die Gegenmineurs so leicht
„ verhindern können: denn der arme Mineur kricht
„ und schleppt sich in seinem Loch gewiß mit weniger
„ Leichtigkeit, als der Wurm in dem seinigen. Der
„ Belagerte kann ihn mit festem Fuß erwarten, ihn
„ kommen sehen, und ihn sterben lassen, so bald er
„ nahe genug ist; voraus gesetzt, daß die Gegenminen
„ der Festung im Voraus verfertiget sind. Ist dieses
„ nicht; so ist es leicht, durch etwas Nachforschen und
„ Arbeit, den Ort auszuspühren, wo der feindliche Mi-
„ neur arbeitet, um ihm entgegen zu gehen, oder sich
„ in der Nähe zu setzen, und ihn erwarten zu können.
„ Dieses ist das Beste, weil der Mineur vorwärts ge-
„ hen muß. Man kann ihm also dieses auf seine Ko-
„ sten machen lassen, oder doch wenigstens drey vier-
„ tel des Weges. So bald man merket, daß er in der
„ Nähe ist, und insbesondere, daß er sogleich in die
„ Gegenmine einbrechen will; so kann man ihn an der
„ Oefnung erwarten, und ihn in dem Augenblick, da
„ er sich nur durch die kleinste Oefnung blicken läßt,
„ ergreifen.

„ Der Belagerte hat endlich in den unterirdischen
„ Gefechten so viele Vortheile über den Belagerer, daß
„ ich mich wundere, das man eine Festung durch Sap-
„ pen und Minen erobern könne. Es ist wahr, daß
„ in den letzten Kriegen gemeiniglich alle Festungen hie-
„ durch eingenommen sind, und daß es in dieser Mate-
„ rie

„ rie beynahe zu einem Grundsatz geworden ist: eine „ Festung ist verlohren, so bald der Mineur an selbige „ angesetzt ist, so bald man über den Graben gegangen, „ und so gar oft, so bald der verdeckte Weg erobert „ ist. (*) u. s. w.

(*) Das folgende ist nichts als ein Mischmasch die Vertheidigung der Außenwerke betreffend, welche der Vertheidigung des Hauptwalles vorzuziehen ist. Die oben angeführte Artikel entwerfen von diesen Dingen ein ziemlich wahres Bild. Wenn aber die ganze Schilderung des Verfassers richtig wäre; so könnte eine Contreminirte Festung gar nicht eingenommen werden; und dieß widerspricht unserer Erfahrung. Vielleicht werden in der Festung Mineurs seyn die noch niemals minirt haben, und die Gegenmineurs werden alte geübte Leute seyn, die ihren Weg ohne sich zu bedenken fortgehen werden. Mit einem Wort, dieser ganze Krieg zwischen den Mineurs und Gegenmineurs, diese Erhaschungen, diese Pistolen, diese Feuertrompeten, diese vergiftete Feuerspieße haben etwas scheinbares, und scheinen furchtbar zu seyn; aber dieses trägt sich nicht alle Augenblick zu. Das was der Mineur wirklich am meisten zu befürchten hat, ist lebendig in seinem Minengange begraben zu werden, wenn der Gegenmineur in seiner Nähe einen Ofen spielen läßt. Es ist also mit dem Mineur so wie mit dem Sappeur; sie müßen die Gefahr kennen, um ihr zuvorzukommen, oder das Unglück in dem Augenblick selbst abzuhelfen. Ist es nöthig, in einer Armee viele Sappeurs zu haben, so ist es eben so nothwendig, hier nach Proportion, Mineurs zu haben, welche beyde von geschickten Leuten angeführt werden müssen. Werde ich aber Sappeurs sehen die niemals sappirt, nnd Mineurs die niemals minirt haben; so wird man mir vergeben, daß ich von ihren Unternehmungen nicht die beste Meynung habe. Ich hatte solche Sappeurs bey der Belagerung von S**,

1ster Versuch des Hr. v. Belidor mit dem Globe de Compression Kupfer. IV.

Jetzt werde ich von einer Art der Minen reden, welche nicht eher als bey der letzten Belagerung von S** gebraucht worden sind, und welche man Globe de Compression nennet. Diese Benennung ist schon an sich selbst mit einer gewissen Wichtigkeit bezeichnet; und so lange man dieses nicht verstand; so lange hat man sich davon wunderliche Begriffe gemacht; (*) ohngeachtet es in der That nichts anders als eine grosse Mine mit einer Gallerie, oder

---

welche aus den schlechtesten Leuten aus den Kompagnien ausgesucht waren. Ich habe mich auch niemalen ihrer bedienen können, und die ganze Arbeit, unerhörte Sache! ist unverdeckt bis an die Bresche geführt worden. Wir hatten einige gute Mineurs, welche getödtet wurden; zu einer solchen Belagerung aber hatten wir noch lange nicht genug. Insbesondere fehlten uns Offiziers, denn es war nur ein einziger da, und ein Unteroffizier der in der Aktion selbst zum Offizier ernennt wurde. Es ist ein anderes, in dem Schooße des Friedens die Erde zu umgraben, die Minengänge und Minenzweige auszumauren; und es ist ein anderes, den kleinen Krieg unter der Erde zu führen, so wie wir ihn abgeschildert haben. Welcher Nutzen würde es nicht für den Dienst seyn, gute Mineurs = und Sappeurskompagnien zu haben welche geübt wären bey jeder Gelegenheit zu dienen?

Materie zum Nachdenken und zur Ausübung.

(*) Da dieser Versuch dem Publicum zum 1stenmal bekannt gemacht wurde, wurden auch die Erfahrensten des Handwerks in Verwunderung gesetzt. Ich weiß, daß viele Ingenieurs die Ursache und Wirkung hievon theoretisch suchen wollten. Ich erinnere mich so gar, daß zu dieser Zeit ein General, der Hr. v. S, der sonst Geschicklichkeit besaß, mir eine Zeichnung sehen ließ, welche er hierüber hatte verfertigen lassen. In dieser Zeichnung hatte er, um eine unterirdische Gallerie

oder einem gewöhnlichen Zweige ist. So viel ich weiß, sind hievon bis jetzo nur 2 Versuche angestellt worden. Einer 1753 in der Normandie, auf einem Gute des Herrn Marschalls v. Belleisle, und von diesem Versuch werde ich gleich reden. (*) Der andere geschahe 1754 zu Potsdam in Gegenwart des Königs,

lerie zu zersprengen, welche 42 Fuß von dem Mittelpunkt des Ofens des Globe de Compression entfernet war, das Pulver nach einer kleinsten Widerstandes Linie von 42. Fuß unter der Erde hinsetzen lassen. Wie sicher wollte Er nicht die Sache ausführen! Ich war aber so frey ihm zu sagen, daß man mit 12 Fuß des schwächsten Widerstandes Minengänge und Minenzweige zersprengen müßte, welche wenigstens 48 Fuß von dem Mittelpunkt des Pulvers abstünden. Er rollte seine Zeichnungen zusammen und sagte kein Wort mehr.

(*) Den Versuch, welchen ich vom Hr. Belidor anführe, geschahe 1753. in Gegenwart des Kriegsministers, Herrn Grafen v. Argenson, und vieler der Vornehmsten des Hofes und der Armee. Es waren auch die Vornehmsten Officiers vom Mineur Artillerie, und Ingenieurkorps gegenwärtig, welche über diesen Gegenstand mündlich verfahren sollten; nämlich, sie sollten, ein jeder insbesondere, ihre Gedanken hierüber sagen, und die Folgen anzeigen, welche hieraus entspringen könnten. Da aber der Hr. von Belidor in dem Ingenieur- und Artilleriekorps mehr Feinde als Freunde hatte; (ich verstehe Feinde aus Handwerksneid, wegen eines alten Streits, welchen Er vor diesem mit dem Hr. von Valiere, in Ansehung der Ladung der Kanonen und der Bomben, gehabt hatte, und das in einer Zeit, wo Valiere wie ein Phönix angesehen wurde; dieses war auch die Ursache, daß man ihm die Lehrerstelle in der Mathematik bey der Schule de la Fare, weg nahm.) so waren die Meinungen getheilt, und

Kupft. IV. Da der Plan von dem Versuch des Herrn von Belidor, Fig. 6, nur nach Maaßgebung dessen, was hier un-

---

und die neue Erfindung fand nur bey denen Beyfall welche von den Sachen vernünftig, mit Erkänntniß der Ursache, und ohne Parteylichkeit urtheilen. Die Ursachen, welche von einem und dem andern Theil angeführt worden, weiß ich nur oben hin. Ich werde also zufrieden seyn, das, was mir der H. von Belidor seinen Versuch betreffend geschrieben hat, schlechtweg anzuführen. Ich habe hierüber den Plan, Fig. 6, entworfen.

Auszug

Eines Briefes des Hrn. v. Belidor den Globe de Compreßion betreffend.

Paris den 11. März 1753.

Nachdem, wie es im vorhergehenden angemerkt ist, von dem zweyten Gegenstand seine Versuche geredet worden, nämlich, die Gegenminen plözlich zum Vortheil wieder die Festung selbst zuverwandeln; so setzet der Herr v. B. noch folgendes hinzu. Der erste Gegenstand meiner Versuche ist, „sich allenthalben durch „den Globe de Compreßion, welche alle vorwärts lie„gende Werke zerstöret und die Contrescarpe, ohne „daß man sich derselben mehr als bis auf 12 oder „15 Klaft. nähern darf, in den Graben stürzet, „einen Weg zu machen; und sich des verdeckten „Weges, ist er auch mit den besten Gegenminen „untergraben, ohne einen blutigen Auftritt, zuwei„len auch der Festung selbst zu bemeistern; so wie es „derselben in diesem Fall eine grosse Anzahl in Euro„pa giebt.

„Was diese öffentlichen Blätter über diese Materie „gesagt haben, enthält nichts, welches den Zweck erreicht.

„Nie-

unten in den Noten angemerkt ist, verfertiget worden; so hoffe ich, daß man von mir nicht verlangen wird, in

---

„ Niemand hat hievon eine vollkommene Kenntniß „ gehabt, auch nicht einmal die Generals und die „ Hauptleute der Mineurs, welche der Graf v. Ar- „ genson dahin beruffen hatte. Ich habe mich lange „ Zeit bedacht, um zu wissen, ob ich mich über eine „ so wichtige Materie erklären sollte; denn ich unterstehe „ mich zu sagen, daß man das Pulver, seit seiner „ Erfindung, noch niemalen mit einer so wirksamen „ und nachdrücklichen Art gebraucht hat. Dieß ist „ die Ursache, warum ich den Hr. Grafen v. Argen- „ son die Fragen, welche sie mir, mein Herr, in ih- „ rem letzten Briefe vorlegen, anzeigte, um von ihm „ die Erlaubniß einer Antwort zu erhalten. Diese hat „ er mir auf eine gnädige Art gegeben, indem Er „ nichts eifriger wünschet, als Sr. Majestät, dem „ Könige in Preußen, ein Genüge zu leisten, dessen „ Verlangen er jederzeit zuvorkommen wird. Hier, „ mein Herr, ist die Antwort auf ihre Fragen!

„ 1tens. Die Linie des geringsten Widerstandes „ von dem Ofen des Globe de Compreßion war 12. „ Fuß von dem Mittelpunkt des Pulvers genom- „ men.

„ 2tens. Der Ofen war mit vier zusammen han- „ genden Gallerien umgeben, welche auf einer Flä- „ che mit einem Abhang von 6. Fuß angelegt waren. „ Das ist: Ihr Fußboden insgesammt, von dem Ein- „ gang der 1ten Gallerie bis zu dem Ausgang der „ 4ten, neigte sich mit einem allmähligen Abhange „ bis auf 6. Fuß; damit sie sich sowohl oberhalb „ als unterhalb von dem Mittelpunkt des Pulvers „ befinden möchten. Sie waren alle 6. Fuß hoch in „ einer mittelmäßigen Tiefe von 15 Fuß und 3. Fuß „ breit; einige wohl mit Mauerwerk, und die an- „ dern mit Holz ausgekleidet, in einer sehr harten „ Tuffstein Erde, welche allenthalben gleichartig war.

„ 3tens.

in ein grösseres Detail zu gehen als er selbst nicht gethan hat; und außerdem scheint mir die Sache ziemlich

---

„ 3tens. Es war noch eine Gallerie, welche unter
„ dem Ofen in einer Entfernung von 14 Fuß, nach
„ einer Diagonallinie, fortlief, um zu sehen, ob
„ das Pulver eben so stark unter sich als über sich
„ wirken würde. Es ist wahrscheinlich, daß diese
„ Gallerie von D. in B. gieng, so wie sie in der 6ten.
„ Figur punktirt ist.

„ 4tens. Von den 4. Gallerien war die erste von
„ dem Mittelpunkt des Ofens 24 Fuß entfernt, wie
„ die von A in B. Die zweyte 30 Fuß, wie die von
„ B in C. Die dritte 36 Fuß, wie die von C in D.
„ Die 4te 42 Fuß, wie die von D in A.

„ 5tens. Nach meinem Grundsatz, sollte die Kammer mit 3600. Pf. Pulver geladen werden; sie
„ wurde aber nur mit 3000. geladen, um die nahe herumliegende Häuser zu schonen. Ich hatte angekündiget,
„ daß die Gallerien durch die Zusammendrückung,
„ welche das Pulver in der Erde verursachen würde,
„ gesprengt werden, und der Trichter 66 Fuß im
„ Durchmesser haben würden. Der Ofen wurde angezündet, und er machte einen Trichter von 67 Fuß
„ im Durchmesser, der vollkommen gereinigt und 17
„ Fuß tief war.

„ 6tens. Die erste Gallerie, welche 24 Fuß entfernet war, wurde in ihrer ganzen Länge eingesprengt; ungeachtet sie sehr gut ausgemaurt und 12
„ Klaft. lang war. Die 2te, welche 30 Fuß entfernt und 10 Klaft. lang war, wurde in einer
„ Länge von 8 Klafter eingesprengt. Die 3te, welche 36 Fuß abstand und 12. Klaft. lang war,
„ wurde in ihrer Mitte, 9 Klaft. lang, eingesprengt.
„ Die 4te, welche 42 Fuß abstand und 10 Klaft.
„ lang war, ist in einer Länge von 8 Klaftern eingestürzt worden. Die Gallerie, welche unter dem
„ Ofen fortgieng und 14 Klaft. lang war, ist in einer Länge von 10 Klaft. eingerissen worden.

„ 7tens.

lich deutlich erklärt zu seyn. Ich habe auch nicht das Kupft. IV. Profil dieser Figur gemacht, wovon man sich leicht einen Begriff machen kann, wenn man die 7te Figur betrachtet, welche beynahe nach der Nachahmung der Figur des Herrn v. Belidor verfertigt ist.

Sehet

„ 7tens. Man ziehet aus diesem Versuch 2 Folgerungen. Die 1ste, daß die 4te Gallerie wäre zersprengt worden, wenn sie 48 Fuß, anstatt 42, wäre entfernet gewesen. Die 2te, daß die Gallerie unter dem Ofen gleichfalls wäre zersprengt worden, wenn sie anstatt 14 Fuß, 38 niedriger als der Ofen gelegen hätte; nämlich, 50 Fuß tief unter dem Horizont; welches sich mit Hülfe der Figuren vollkommen beweisen läßt.

„ 8tens. Nach diesen nämlichen Grundsätzen schließt man; daß wenn die Kammer die gehörige Ladung bekommt, sie die Gallerien der Minen bis auf eine vierfache Entfernung der schwächsten Widerstandslinie zersprengen wird. Der Durchmesser des Trichters wird alsdann sechsfach seyn, das ist; wenn die Kammer 3600 Pf. Pulver bekommen hätte; so wären die rund herum liegenden Gallerien in einer Entfernung von 48 Fuß zersprengt worden, und der Trichter würde 72 Fuß im Durchmesser gehabt haben; anstatt 24 Fuß, welche er nach dem gemeinen Vorurtheil haben sollte. Nach diesem nämlichen Vorurtheil sollte der Trichter so gar noch weniger als 24 Fuß haben; denn es saget: je stärker eine Mine geladen ist, als sie es billig seyn sollte; um so viel weniger wird der Durchmesser des Trichters das Zweyfache der schwächsten Widerstandslinie erreichen. Es geschiehet aber hingegen das Gegentheil, wie ich es schon viele Jahre vorher in einer Theorie der Minen vorausgesagt hatte. Diese Theorie enthält alle die Untersuchungen, welche man über diesen Vorwurf anstellen kann; und Untersuchungen, von welchen ich sagen kann, daß sie bis jetzo noch nicht bekannt gewesen.

Versuch mit dem Globe de Compression, welcher 1754. zu Potsdam in Gegenwart des Königs, angestellt wurde. Kupft. IV.

Sehet in der 7ten Figur den Versuch mit dem Globe den Compression, welchen ich auf Befehl des Königs 1754 angestellt habe. Da der Erdboden, in welchem ich arbeitete, sehr sandigt war; so glaubte ich, daß dieser einer Zusammendrückung viel fähiger seyn würde, als ein steinartiger und harter Boden, in welchem der Her v. Belidor seinen Versuch angestellt hatte. Ich schloß aber zu gleicher Zeit, daß die Linie des schwächsten Widerstandes in dem Sande nach Proportion einen schwächern Widerstand thun würde, als in einer harten Erde. Aus dieser Ursache entschloß ich mich auch, den Mittelpunkt meines Pulvers 15 Fuß unter der Erde zu setzen; da der Herr von Belidor dieses nur 12 Fuß gethan hat. (*) Mein Ofen war nur mit 3 Gallerien umgeben, davon eine von dem Brennpunkt der Mine 24 Fuß, die andere 32 Fuß und die dritte 42 Fuß entfernt war. Alle 3 machten zusammen 3 Seiten eines länglichten Vierecks aus. Ausser diesen hatte ich noch eine 4te Gallerie 36 Fuß unter der Erde angelegt, und die Decke dieser Gallerie befand sich genau 16 Fuß unter dem Pulver. Alle diese Gallerien hatten 5 Fuß Höhe und 3 Fuß Breite im Lichten. (**)

Der

(*) Der Hr. v. Belidor schrieb mir hierüber: Sie haben mit vieler Einsicht ihren Ofen, anstatt 12 Fuß, 15 Fuß tief angesetzet, weil der Erdboden so wenig Festigkeit hatte.

(**) Hieraus ist offenbar, daß meine Gallerien viel stärker als des Hr. v. Belidor seine, welche 6. Fuß hoch waren.

Der Erdboden, in welchem ich arbeitete, neigte sich in einer Weite von 100 Fuß auf 5 Fuß 3 Zoll. Eine jede von den Gallerien auf den Seiten war 102 Fuß lang. Die 3te Gallerie, nämlich die von oben, war nur 60 Fuß lang und 12 Fuß in der Erde.

Die Gallerie zur Rechten war auf der Seite des Brunnen 20 Fuß tief, und in der Länge von 70 Fuß wagrecht, hernach lief sie, in ihrer übrigen Länge von 32 Fuß, bis an dem in einem Transcheeförmigen Graben angebrachten Eingang etwas in die Höhe; das heißt: man gieng, wie es aus dem Profil Fig. 9. zu sehen ist, aus dem Graben C in die Gallerie, wo man bis in X auf einem sanften Abhange herunter stieg, um hierauf wagrecht und in gerader Linie bis zum Brunnen b zu gehen.

Die Gallerie linker Hand welche der Länge nach auch 102 Fuß betrug, war auf der Seite des Brunnens nur 16 Fuß tief, und durchgehends bis an ihrem Eingang in dem Graben horizontal. Kurz, ich hatte die 3 Gallerien so angelegt, daß ich auf allen Seiten und in allen Absichten verschiedene Höhen hatte.

Die 8te Figur zeiget das Profil der kleinen Gallerie A B, Fig. 7; imgleichen die Brunnen auf jeder Seite, einen jeden mit seiner Tiefe. Anmerk: ich hatte in jedem Brunnen eine kleine hölzerne Treppe ver-

verfertigen lassen, um von einer Gallerie in die andere hinauf- und herunter zu steigen.

Der Theil Fg, Fig. 2, zeiget das Profil der tiefsten Gallerie unter der Kammer des Globe de Compression.

Ein Stück der Gallerie B C, nämlich von B bis D, war ausgemauert und mit einem ganzen Bogen gewölbet; alles übrige war mit Holzarbeit ausgekleidet, und dieß wegen des sandigten Erdbodens, in welchem ich, wie ich schon gesagt habe, meine Arbeiten unternehmen mußte.

Alles dieses war nur die Gegenminen vorzustellen, so wie sie ungefähr vor einer Festung sind. Ausser diesen war noch eine Mine in der Mitte nöthig, um die andern, wo nicht völlig, doch wenigstens in einem grossen Theil, zu zernichten; dieses war der wahre Gegenstand des Versuchs, und eben diese Mine nennt man: Globe de Compression. Ich hatte es so eingerichtet daß man zu dieser Mine durch einen gewöhnlichen Minenzweig kam, welcher niedriger und enger als die andern war, und der seinen Eingang gleichfalls im Graben hatte. Die Minenkammer, welche an dem am weitesten vorwärts liegenden Minenhals hieng, war viereckigt, und, hatte 4 Kubikfuß und einige Zoll im Lichten, wie es der Buchstaben K in der 7ten und 10 Fig. anzeiget. Man merke noch, daß in der 10ten Fig., h den Eingang des Minenganges im Profil vorstellt; i, seinen Hals, der am weitesten vorwärts in der Erde

liegt

liegt; und K die Minenkammer. Ich nenne i den in der Erde am weitesten vorgerückten Minenhals, um ihn von L, und seiner Kammer m zu unterscheiden, welche in der 7ten Fig. durch L M vorgestellt worden. Ich hatte diese Kammer 30 Fuß von der grossen entfernt, und sie beynahe eben so tief gesetzt, indem ich sehen wollte, wie es mit ihr aussehen würde, nachdem die große Mine würde gespielt haben. Es war wahrscheinlich, daß sich das Pulver in dem kleinen Ofen, (wie auch immer die Wirkung der grossen Mine beschaffen seyn möchte) so wenig wie das Pulver in seiner Wurst vernichten würde; wofern das Feuer beyde Minen nicht zu gleicher Zeit ergriffe; daß dieß aber nicht geschehen konnte, hatte ich schon meine Maaßregeln genommen. Wir werden bald die Folgen davon sehen (*)

Ich ließ also das Pulver, welches für die grosse Mine bestimmt war, in einen Kasten schütten, dessen innerer Raum ohngefähr 4 Kubikfuß in sich hielte; die zusammen gesetzten Stücke, aus welchen der Kasten bestand, wurden sehr wohl in der für sie zubereiteten Kammer zusam-

(*) Der Hr. v. Belidor hat diesen Zusatz des Versuches nicht gemacht; und er würde doch, in Ansehung der Einwürfe, welche man ihm hätte machen können, und welche er, meiner Meinung nach, hätte vermuthen sollen, für ihn sehr wesentlich gewesen seyn.

zusammen gefügt. (*) Ich gab meiner Kammer 30 Zentner Pulver Ladung (**)

Da

(*) Sehet hier was mir der Herr von Belidor hierüber in einem Briefe vom 27. Apr. 1754. geschrieben hat!

„ Man kann, um nicht im voraus zu viel über „ der Kammer auszugraben, einen niedrigen Kasten „ machen lassen, dessen Grundfläche ein Viereck ist, „ so daß seine Höhe nur die Hälfte, oder ein Viertel „ von der Seite des Vierecks beträgt. Die Einfassung „ müßte durch Stücke in Gestalt eines Rahmens „ geschehen, damit man immer einen auf den „ andern setzen könnte, nach dem Maaß man sie mit „ Pulver füllte. Denn bestünde der Kasten aus einem „ Stück; so würde man ihn nicht in den Minenzweig „ bringen können. Steht der Kasten in der „ Kammer, so schiebet man über demselben zwey „ Reihen Bohlen, davon eine jede 3 oder 4 Zoll dick „ ist, ohne hier weiter über dem Kasten zu verstützen, „ damit alles ganz vollgefüllt sey; denn es ist ein „ grosser Unterschied zwischen dem Widerstande einer „ noch niemals erschütterten Erde, und einer andern. „ Aus dieser Ursache muß man die kleinste Widerstandslinie „ so wenig als möglich verringern. Hierauf „ wird der Widerstand der Athmosphäre, welche „ sich mit der Gewalt der widerstehenden Kraft „ der Erde vereinigt, dem Pulver die Macht geben, „ die Seiten bis auf das Vierfache der schwächsten „ Widerstandslinie zusammen zu drücken.

(**) Der Herr v. Belidor saget mir in dem nämlichen Briefe vom 27 April 1754.

„ Sie sagen mir nicht, mein Herr, mit wie viel „ Pulver sie ihre Kammer laden wollen; sie werden „ sie aber wenigstens mit 3600 Pf laden müssen.

In einer andern Stelle schreibt Er:

„ Ich verlange, daß wenn die Kammer der verlangten „ Wirkung gemäß geladen ist, sich die Zusammen-

Da nach diesem in dem Kasten ein leerer Raum von ohngefähr 1 und ein halben Zoll übrig blieb; so ließ

„ mendrückung nach allen Seiten bis auf das Vier-
„ fache der Linie des schwächsten Widerstandes er-
„ strecke. Das will dieses sagen. Wenn der Ofen
„ in dem Zwischenraum der Horchgallerien gesetzt ist,
„ welche 20 Klaft. von einander abstehen, und daß
„ der Ofen in der Mitte 15 Fuß tief liegt, welches
„ das Viertel von 10. Klafter als der Hälfte von
„ 20 ist; so muß diese Kammer, in einem guten
„ Erdreich, mit 4500 Pf. Pulver geladen werden.
„ Dieser allgemeinen Vorschrift zu folge, tripliren
„ sie die Linie des kleinsten Widerstandes nach Schuhen
„ oder Füßen gerechnet, das Produkt multipliciren
„ sie mit 100; so haben sie die zur Ladung nöthige
„ Quantität Pulver. Und in diesem Fall wird der
„ Durchmesser des Trichters das Sechsfache der klein-
„ sten Widerstandslinie betragen, nämlich, 90 Fuß.

Dieser Vorschrift des Herrn von Belidor gemäß müßte meiner Meynung nach der Durchmesser meines Trichters, da der Mittelpunkt meines Pulvers eine kleine Widerstandslinie von 15 Fuß hatte, das Sechsfache, das ist 90 Fuß betragen haben, da er im Gegentheil nur 66 Fuß gehabt hat, welches ein grosser Unterschied ist. Es ist aber auch ein Unterschied zwischen 4500 und 3300 Pf. Pulver; welches ohne Zweifel die Ursache ist, daß meine Gallerien nur in einer Entfernung von 48 und 52 Fuß gesprengt worden sind: da dieses auf 60 Fuß hätte geschehen müssen, wenn meine Kammer, nach der angeführten Regel, mit einer Quantität Pulver geladen worden wäre, welche der Linie des geringsten Widerstandes proportionirt gewesen wäre.

Aus diesem Grundsatz fließen natürlicher Weise folgende Betrachtungen. So bald man weiß, wie weit man von einer Gallerie der Gegenminen entfernet ist; so gleich wird man auch wissen, wie viel Pulver man

ich über das Pulver eine Lage recht trocken Stroh legen, und den Deckel des Kastens sehr wohl von oben befestigen.

---

unter der Erden nöthig hat. Man wird auch noch folglich wissen, daß eine solche Menge Pulver, welches einer gewißen schwächsten Widerstandslinie proportionirt ist, die Minengänge und Minenzweige in einer solchen Entfernung zersprengen, und daß der Trichter der Mine dieses oder jenes Maaß haben muß. Sind in der Nähe einige Werke, als Redouten, Traversen, Abschnitte, eine Enveloppe, u. a. m. so wird man ganz sicher urtheilen können, was diesen Werken widerfahren muß, wenn man die Mine spielen läßt. Der Herr von Belidor setzet seinen Brief vom 27 April folgender Gestalt fort: „ Aus der Wirkung „ ihrer Mine, werden sie gerechte Folgerungen ziehen, „ was geschehen wäre, wenn ihre Gallerien weiter ent„ fernt gewesen wären, wovon sie mir mit einer Nach„ richt schmeicheln. Da ich eben jetzt mit der Wir„ kung des Pulvers in den Minen und Kanonen be„ schäftigt bin; so werde ich mich mit vielem Ver„ gnügen hierüber mit Ihnen, mein Herr, in einen „ genauen Briefwechsel einlassen; und ich werde ih„ nen ohne Zurückhaltung sagen, was ich durch mei„ ne Versuche und Betrachtungen Neues entdecken „ können. Denn ich wünsche nichts eifriger als et„ was zur Befriedigung des Königs von Preußen bey„ tragen zu können, eines Prinzen, der hievon ei„ nen so guten Gebrauch zu machen weiß. Ich er„ suche sie, Demselben meinen Brief zu überreichen, „ den ich an Dieselben zu schreiben mir die Freyheit ge„ nommen habe. Versichern sie noch Sr. Majestät „ von meiner ehrfurchtsvollen Ergebenheit und mei„ ner allertiefsten Verehrung. Was sie, mein Herr, „ betrift, so betheure ich, Ihre Nacheiferung rührt „ mich lebhaft, und sie werden mich jederzeit bereit „ finden, auf alles zu antworten was Ihnen Vergnü„ gen machen wird.

gen. Hierauf ließ ich, zwischen dem Kasten und der Decke der Kammer, Balken und Bohlenstücke sehr

---

Einige Zeit nach meinem angestellten Versuch, schrieb er mir folgendes.

Paris den 31. May 1754.

„Ich habe ihren Brief, mein Herr, mit welchem „sie mich beehrt haben, zugleich mit den Grund- und „Profilrißen von ihrem Versuche den 7ten dieses rich„tig erhalten. Ich mache Ihnen über den guten Er„folg ihres Versuchs sehr gerne mein Kompliment; „denn dieser Erfolg kann nur der Richtigkeit zuge„schrieben werden, mit welcher sie ihre Gallerien er„baut und sie gebraucht haben. Sie werden ohne „Zweifel hieraus diese Schlußfolge gezogen haben: „Wären die Gallerien von dem Ofen um das Vier„fache der schwächsten Widerstandslinie entfernet ge„wesen, das ist, 60 Fuß; so würden sie alle zer„sprengt worden seyn; aber in Wahrheit in einer „kleinern Länge, als sie nicht in ihrem Versuch ge„wesen sind, weil sich der Radius des Globe de „Compression, obgleich schief, bis auf 52 Fuß er„streckt hat. Und sie haben doch ihre Gallerien in „einer Länge von 74 Fuß eingesprengt, und die Gal„lerie, welche unter dem Ofen fortgieng, eingedruckt; „dieß ist eine erstaunliche Wirkung. Dieser Versuch „macht Ihnen gewiß viel Ehre. Ich zweifle nicht, „daß Ew. Majestät noch mehrere zu sehen verlangen, „und auch den zweyten Versuch werden ausüben las„sen, welcher zu Bissy angestellt ist.

„Ich bin ganz Dankbarkeit gegen die Gnade, wel„che mir höchst Dieselben erwiesen, und nichts ist so „groß wie meine Begierde Denenselben zu gefallen. Ich „nehme mir die Freyheit die beyden Briefe, mit „welchen Se. Majestät mich beehret haben, mit ge„genwärtiger Post zu beantworten. Ich halte sie

dicht an einander einschieben; und vor dem Kasten ließ ich eine grosse Thüre setzen, welche mit Balkenstücken hori-

---

„ für sehr glücklich, daß sie vor den Augen eines sol-
„ chen Prinzen ihre Versuche anstellen können.

Ich habe die Ehre zu seyn u. s. w.

Die Versuche, welche der Herr von Belidor über die Minen angestellt hat, werden in Frankreich gewiß eben so viel Lärm gemacht haben, als die Versuche welche er 1740. auf Befehl des Königs, über die Ladung der Kanonen angestellt hat. Ich sehe gleichsam die Bewegung, welche dieses unter den Personen des Handwerks verursacht haben wird. Da aber die Sachen schon durch sich selber das sind, was sie wirklich sind; so werden die Urtheile der verschiedenen Partheyen sie weder schlimmer noch besser machen. Man weiß, daß eine jede Sache ihre gute und schlimme Seite hat, wenn aber eine die andere sehr überwiegt, warum sieht man denn Leute, sich so sehr von diesem Partheygeist hinreißen lassen, welcher gemeiniglich den Künsten und Wissenschaften so vielen Schaden thut. Man weiß wohl, daß diese Dinge nicht zu aller Zeit, an allen Orten, und bey jeder Gelegenheit angebracht werden können; wer aber kann läugnen, daß es viele gibt, wo dergleichen Minen, wenn sie gehörig angebracht sind, eine sehr grosse Wirkung, ja gar eine entscheidende Wirkung thun? wir haben es in der letzten Belagerung von S** gesehen. Ich kenne nicht die Gründe, welche man für oder wider die Versuche des Herrn v. Belidor gesagt hat, weil ich in einem Winkel der Erde lebe, wo ich sie niemals erfahren kann. Da ich aber in dieser Materie, in Ansehung des Versuchs, welchen ich hierüber so gar in einer ernsthaften Gelegenheit gewagt habe, ein interressirter Theil bin; so schmeichle ich mich mit der Hofnung, daß es mir erlaubt sey, hievon die Anwendung zu machen, und so viele Folgerungen aus demselben zu ziehen, als ich nur ziehen kann. Man beyrtheile mich hernach wie man will; ich werde wenigstens meine Pflicht gethan haben.

horizontal zersprengt wurde, und alle Zwischenräume wurden mit zusamm gestampfter Erde und Rasen ausgefüllet. Die Rinne und die Pulverwurst waren hier mit aller möglichen Vorsichtigkeit angelegt.

Die kleine Kammer hatte ich auch mit eben so viel Vorsichtigkeit wie die grosse laden lassen, wobey ich noch beobachtete, die Rinne aus der kleinen Kammer durch den Minenzweig rechter Hand, und die Rinne aus der grossen Kammer linker Hand zu führen, wie man es in der 7ten Fig. siehet. Hierauf ließ ich alles mit Rasen, die sich die Arbeiter von Hand zu Hand reichten, bis auf 18 Fuß von dem Eingange des Zweiges verstopfen; dieser betrug mehr als 48 Fuß Verstopfung, von dem grossen Ofen bis zu dem Punkt, wo man die Mine anzünden sollte.

Ueber einem jeden Brunnen A, B, Fig. 7, hatte ich einen Deckel legen lassen, auf welchem 1 und ein halber Fuß Erde geschüttet war. Ich hatte auch noch über der kleinen Gallerie, von A bis in B, ein Glacis von ihrer eignen Erde gemacht.

Da alles fertig war, kam der König, die Mine spielen zu sehen. Er selbst gab das Zeichen sie anzuzünden. Da die Mine spielte, stieß sie eine hohe Säule von Erde und Staub in die Luft. Der Trichter hatte 66 Fuß im Durchmesser, war 18 Fuß tief, sehr gereinigt, und ohne Schutt. Seine Figur war ganz genau, so wie sie in dem Profil, Fig. 11 gezeichnet ist. Die Gallerie ab, Fig. 12, war völlig zersprengt, und die Rahmen der auf beyden Sei-

Die Mine spielet in Gegenwart des Königs.

ten gegrabenen Brunnen waren weit aus ihrem bleyrechten Stande herausgeworfen. Die Gallerie a e, war in der Länge f g, 74 Fuß, und bis auf 48 Fuß in der Entfernung von dem Mittelpunkt des Ofens eingesprengt. Man merke sich, daß sie mit dem Mittelpunkt des Pulvers beynahe wagrecht lag. Die Gallerie b c war auf der Seite des Mauerwerks bis in h, 42 Fuß von dem Mittelpunkt des Ofens eingesprengt; und von den übrigen 9 Füssen, von k bis in b, waren 5 oder 6, über 6 Zoll weit, aus ihrem bleyrechten Stande geworfen. Auf der Seite der Auskleidung mit Holz war sie bis in i zerquetscht. Die niedrigste Gallerie f g endlich, war bis auf 38 Fuß von dem Mittelpunkt des Pulvers eingesprengt, wie es der Profilriß, Fig. 11, sehr deutlich zeiget.

Nachdem also die grosse Mine gespielt hatte, ließ ich auch die kleine anzünden, welche nur in den grossen Trichter herein bließ, und zwar mit so weniger Wirkung, daß wir einige Augenblicke im Zweifel waren, ob sie schon gespielt hatte oder nicht. Die Ursache hievon ist natürlich. Auf der Seite des Trichters war sehr wenig Widerstand übrig geblieben, und die Erde war durch die Zusammendrückung der grossen Mine schon auseinander gesetzt und mürbe gemacht.

Anwendung des Globe de Compression bey dem Angrif der Festungen.

Nach so gewissen und unläugbaren Versuchen, als die Versuche des Herrn von Belidor und die meinigen gewesen; nachdem ich mich des Globe de Crompression in einer der kützlichsten Belagerungen, mit gutem Erfolg,

be-

bedienet habe: so muß man die Vortheile gestehen, welche man sich von einer gewissen Menge Pulver, die zu diesem Gebrauch angewendet würde, versprechen könne. Es fragt sich nur: auf welche Art, und bey welcher Gelegenheit ist diese Gattung von Minen zu gebrauchen?

Niemalen werden in einer Belagerung die Minen gebraucht, als wider eine Festung die Gegenminen hat; und den Globe de Crompreßion insbesondere soll man nur gegen die Minengänge und Minenzweige einer solchen Festung anbringen. Erstrecken sich die Gegenminen sehr weit vorwärts von der Krete des Glacis; so müßte man ohne Zweifel mehrere haben, als wenn die Gegenminen nur einige Klafter weit von dem verdeckten Wege fortliefen. (*) Die 13te Figur sey unser Exempel. Der kleine Trichter O, welche gegen die Spitze der Sappen gespielt hat, wird offenbar anzeigen, daß die Minen der Festung sich bis auf 20 Klafter von der Krete des Glacis erstrecken; oder, man wird dieses ganz sicher auf eine andere Art erfahren haben. Dieß aber ist auch alles was man weiß, indem man weder die Tiefe dieser Gegenminen noch ihre Austheilung unter dem Glacis kennet. Dieses voraus gesetzt, wird man Kupf. IV.

(*) Bey den meisten Festungen in Europa sind die Gegenminen niemals über 20 Klafter von den Pallisaden entfernet; es sey denn daß sie nur ganz kürzlich erbaut sind, wie die Gegenminen von la Belle croix zu Metz und einige andere, von welchem ich schweige. Wie viele erstrecken sich nicht nur bis auf 7 oder 8 Klafter!

in A, unter der Brustwehre der Transchee, einen Eingang machen, um bis in B einen Minengang zu führen, so daß der Punkt B 15 oder 16 Fuß unter der Erde des Glacis liegt. Wäre der Trichter O groß genug, daß man sich in demselben fest setzen könnte; so würde dieses den Weg zum bestimmten Punkt nach Proportion viel verkürzen. Und noch mehr; um seiner Sache gewisser zu seyn, könnte man nicht durch verschiedene Wege ausgehen, und sich an demjenigen halten der der kürzeste zum Ziel wäre? es ist jederzeit vortheilhaft, für was für eine Mine es auch seyn mag, an dem äussersten Ende des Minenganges einen Minenhals zu machen; und im gegenwärtigen Fall mußte die Kammer, welche am Minenhalse angesetzt wäre, eine seiner bestimmten Ladung proportionirte Größe haben. Z. E. Sie sollte mit 4500 Pf. Pulver geladen werden. Es ist bekannt, daß 60 Pf. einen Kubikfuß Raum einnehmen; ich dividire also 4500 durch 60, um 75 zu bekommen, davon die Kubikwurzel, welche beynahe 51 Zoll ist, die Länge für eine jede Seite des Kastens im Lichten bestimmt: dieser Kasten wird aus hiezu schon zubereiteten Stücken zusammen gesetzt, wie ich es schon im Vorhergehenden angemerkt habe.

In dem Zeitpunkt, da man die Mine wird anzünden wollen, muß man alle Mannschaft aus den am nähesten gelegenen Laufgraben bis auf 200 oder 300 Schritte rückwärts heraus ziehen; denn da die Wirkung erstaunend seyn muß; so wäre zu befürchten, daß

die nähesten Truppen beschädigt würden. So bald aber die Mine gespielt hat, müssen sie sogleich zu ihren Posten gehen. Ist nach meiner Voraussetzung, die schwächste Widerstandslinie 15 Fuß, und die Kammer der vorherangeführten Vorschrift gemäß geladen; so kann man sicher glauben, daß die Minengänge und Minenzweige des Feindes bis auf 10 Klafter im Umkreise unter der Erde werden zersprengt seyn, und daß der Trichter 90 Fuß im Durchmesser haben wird.

Ich gestehe; wären in der Nähe des grossen Ofens, in einer Entfernung von 35 oder 40 Fuß, einige geladene und verstopfte Minen; so könnte diese der Feind anzünden. Würde dieß wohl aber eine andere Wirkung hervor bringen, als in den Trichter zu brausen, und einige Unglückliche zu verbrennen, welche eben über der Mine stünden?

Befindet sich der Globe, so wie ich es gesagt habe, unter einer Linie von 15 Fuß in einem guten Erdreich; so muß eine jede Mine und Gallerie, welche mit dem Mittelpunkt des Pulvers wagrecht oder beynahe wagrecht liegt, in einer Entfernung von 25 oder 30 Fuß nothwendiger Weise entdeckt werden: dieß giebt uns die Gewißheit, daß man in dieser Entfernung nichts zu fürchten hat; ja so gar wenn das Feuer auch die zu nahe angränzende Minen nicht zu gleicher Zeit ergriffe.

Vielleicht werden einige Stücke der Gallerien oder Minenzweige eingesprengt seyn, welches eine grosse Erleichterung geben wird, in der Erde nachzugraben, um

sich

sich von dem Ueberrest Meister zu machen, und es als einen Laufgraben zu gebrauchen; dieses ist für den Fortgang des Angrifs von einer grossen Wichtigkeit, wie wir es schon vorhero gesehen haben.

Wäre in dem Trichter B keine Spur von den Gegenminen der Festung zu finden; so würde man aus diesem nämlichen Trichter, nachdem man hier die nöthigen Logements und Fußbänke gemacht hat, einen neuen Minenzweig, und zwar so weit unter dem verdeckten Wege als möglich, durchbrechen, und die Kammer jederzeit unter einer kleinsten Widerstandslinie von 15 Fuß setzen. Jetzt wird sich die Wirkung dieser 2ten Mine bis zu den Werken erstrecken, welche von dem halben Durchmesser oder Radio des Globe erreicht werden können, wie hier in diesem Beyspiel bis an die Lunette E, oder einem andern ähnlichen Werk, als Fleschen (Pfeilförmige Werke) Abschnitte, Enveloppen, Redouten, Traversen u. s. w.

Kupf. IV.

Wäre der verdeckte Weg so schmal, daß die zusammendrückende Kraft bis in die Mauer der Contrescarpe wirken könnte; so würde sie diese unfehlbar in den Graben stürzen. Hieraus siehet man, wie viel blutige Auftritte durch die Angriffe von dieser Art erspart werden würden, welche man doch unmöglich vermeiden könnte, wenn man sich, nach der bis hieher gewöhnlichen Methode, von dem verdeckten Wege und den übrigen in demselben angelegten Werken Meister machen wollte. Vielleicht wird man die Kammern nicht leicht an

dem

dem Ort, welcher für die verlangte Wirkung am geschicktesten ist, hinsetzen können; Es mag dieses aber entweder etwas mehr rechts, oder links von der Kapitale geschehen, wenn man nur nicht von zu weit anfängt; so läuft es beynahe auf eines heraus, weil man die Approchen hiernach einrichtet. Man mag mit 4500 Pfund oder nur mit 100 Pfund die Mine laden wollen; die Maaße des Minenzweiges und seines Halses sind immer dieselben. Nur die Minenkammer muß nach Verhältniß der Menge Pulver, welche sie in sich schliessen soll, grösser oder kleiner seyn. Die Verstopfung einer solchen Mine muß nach Verhältniß der Ladung der Kammer und ihrer schwächsten Widerstandslinie geschehen. (*) Es versteht sich, daß dieses Zeit erfodert, und daß man hier etwas wagen muß; aber, was für ein Unterschied ist nicht auch zwischen der erstaunenden Wirkung einer solchen Mine, und dem was man von den Gegenminen einer Festung zu befürchten hat.

(*) Ich wollte, daß man es versuchte, eine Gallerie von 60 Fuß, nur 20 Fuß lang, und zwar von dem Eingang der Gallerie an, zu verstopfen, um bis zum Ofen einen leeren Raum von 40 Fuß zu haben. Ich vermuthe, daß, ohne die Zusammendrückung zu schwächen, jetzt noch die Erde der Gallerie oder des Minenzweiges, wenigstens in dem Theil des leeren Raums, in die Luft gesprengt werden würde, wodurch man eine schöne Gemeinschaft bekäme. Welche schöne Versuche könnte man hierüber nicht anstellen, wenn ein grosser Prinz sich nur einigermassen dazu verstehen und die Unkosten hergeben wollte!

hat. Ich fodere die Erfahrensten in der Kunst zu Richtern auf, wenn sie auch nur eine geringe Kenntniß von der Mine haben von, welcher hier die Rede ist.

Die 13te Figur und ihr Profil zeigen, wie die Lunette E durch den 2ten Globe D hat müssen geöfnet werden. Eine gleiche Beschaffenheit wird es mit allen übrigen Werken haben, wenn die zusammendrückende Kraft sie nur etwas erreichen kann.

Art sich durch den Globe de Compression von den Werken der Festung Meister zu machen.

Kupfert. V.

Nachdem durch den Globe de Compreßion der verdeckte Weg in die Luft gesprengt, und die Contrescarpe in den Graben gestürzt worden, oder wenn dieses auch auf eine andere Art geschehen ist; so muß man noch weiter gehen. Man hat eine Enveloppe, oder eine Contrescarpe, welche einen halben Mond oder ein Bollwerk decken, vor sich. Sehet die 1ste Figur auf der 5ten Kupfertafel. Ich rede hier gar nicht von dem Uebergang über den Graben; ich betrachte hier nicht, ob er trocken oder voll Wasser ist; sondern ich gehe sogleich, auf welche Art es immer sey, zu dem Logement auf der Bresche, um hier den Minirer anzusetzen, welcher sich in die Erde des Werks, nach Proportion seiner Grösse und Dicke, eingräbt.

Die Contregarde, welche ich hier zum Beyspiel setze, ist nicht sehr breit; es wird also auch nicht nöthig seyn, sich sehr tief in die Erde zu graben. Es ist genug, hier einen Minenzweig von 24 Fuß mit einem kleinen Halse anzulegen, und die Kammer so groß zu machen, daß sie das bestimmte Pulver in sich schliessen

kann.

kann. Hierauf wird man mit einer Ladung, welche der Erdmasse, die man in die Luft sprengen will, proportionirt ist, das Werk in der Mitte, von einem Theil zum andern, öfnen, so wie es die Figur zeiget. Ist die Kammer mit dem Grunde des Grabens nur etwas horizontal; so ist gar nicht zu zweifeln, daß der Theil, wo die Kammer angesetzt ist, bis auf den Grund fortgerissen werde. Die nämliche Breschbatterie also, mit welcher man die Contregarde beschossen hat, würde so gleich gebraucht werden können, in dem entdeckten Theil des Bollwerks Bresche zu legen. Der Uebergang von der Contregarde zur Bresche des Bollwerks wird auf die gewöhnliche Art geschehen. (*)

Fall ein Cavalier auf einem Bollwerk in die Luft zu sprengen.

Wir wollen den Fall setzen, daß auf einem Bollwerk ein Cavalier wäre, von welchem man sich schwer und vielleicht nur mit vieler Gefahr Meister machen könnte, auch dann noch, wenn man schon die Bresche

ein-

(*) Mit Hülfe der Figuren kann man sich eine Batterie auf der Krete des Glacis vorstellen, um in einer Contregarde von weniger Dicke Bresche zu legen. Hierauf stelle man sich in dieser Contregarde eine durch den Globe de Compression, von einem Theil zum andern gemachte Aushöhlung vor, so daß ein Theil von der Gesichtslinie des Bollwerks völlig bloß liege. Man siehet sehr leicht ein, daß man mit dieser nämlichen Batterie sogleich eine Bresche in dem Bollwerk machen kann. Der Weg ist schon mitten durch die Contregarde gemacht: und sollte hier gleich noch was aufzuräumen seyn; so sehe ich in dem ganzen Angriff keinen einzigen Ort, wo der Arbeiter mit mehrerer Sicherheit arbeiten könnte.

eingenommen hat. Ist nach der gewöhnlichen Art, der Uebergang über den Graben geschehen, und das Logement auf der Bresche errichtet; so gräbt man sich mit nöthiger Tiefe in die Erde, um den Cavalier in die Höhe zu werfen, und in der Masse des Werks eine ungeheure Oefnung zu machen. Ich glaube nicht, daß die in der Festung jetzt noch an eine Vertheidigung denken werden. Um in diesem Exempel den Cavalier in die Höhe zu stürzen, und die Oefnung zu machen, von welcher ich geredet habe, darf man nur 40 Fuß mit einem Minenzweige gehen, und die Mine nach Verhältniß der verlangten Wirkung laden und verstopfen.

Ich führe wenige Beyspiele von dem Gebrauch des Globe de Compreſſion an. Die besonderen Anwendungen davon werde ich in der Fortsetzung der Abhandlung von dem Angriff und der Vertheidigung der Festungen zeigen. Unterdessen kann ein jeder ihn bey den Festungen, von welchen er eine Kenntniß hat, willkührlich anwenden.

Da der wesentliche Vortheil dieser Art zu miniren mit darinn besteht, daß man nur 12 oder 15 Fuß tief in der Erde nöthig hat, um alles, was sich bis auf 48 oder 50 Fuß herum befindet, zu Grunde zu richten, so wohl über der Erde als unter der Erde; so sehe ich keine Ursache ein, einen so gewissen und bewiesenen Vortheil nicht brauchen zu wollen. Man kann sich dieser Art Minen so gut in einem niedrigen, als in einem

hohen

hohen Erdboden bedienen. Hätte man auch so gar nur 5 oder 6 Fuß Erde; so kann man sich doch eine Wirkung versprechen, die der Ladung der Kammer gemäß ist. Ich wünsche, daß hierüber einige Versuche angestellt würden, welche mit Gewißheit bestimmten, was man in allen diesen Dingen thun könnte und müßte.

Art das System des Hrrn von Valiere vermittelst des Globe de Compression übern Haufen zu werfen.

Kupfert. I.

Ich komme noch einmal zu den Gegenminen des Herrn von Valiere zurück. Ich werde beweisen, daß, wenn man mit solchen Werken zu thun hat, da sie sich niemals über 30 Fuß von der Krete des Glacis erstrecken, es angehen würde, durch den Globe de Compression, wenn die Kammer am gehörigen Orte stehet und eine zureichende Ladung hat, 15 oder 18 Oefen aus allen seinen 3 Lagen durch einen Schlag in die Höhe zu sprengen. Hier ist die Art und Weise. Da man weiß, wie seine Kammern gesetzt und ausgetheilt sind; so würde man, so bald als man mit den Laufgräben oder Sappen bis auf 60 Fuß von der Krete des Glacis gekommen wäre, den Mineur ansetzen, um hier einen 16 oder 20 Fuß tiefen Brunnen zu graben. Von dem Grunde dieses Brunnens könnte man mit einem Minenzweige vorwärts gehen, um eine Tiefe unter den Kammern der niedrigsten Lage gewinnen zu können. Sehet in der 10ten Figur der 1sten Kupfertafel, nachdem in dieser Figur bemerkten Abhange des Glacis, den Brunnen AB, welcher 16 Fuß tief und 10 Klafter von der Krete des Glacis entfernet ist. Der Minenzweig B, welcher 20 Fuß lang ist, gehet etwas abschüßig, um dadurch desto mehr

die Tiefe unter der Kammer L zu gewinnen. Hiedurch befindet sich die Kammer der grossen Mine C auf 26 Fuß unter der Erde des Glacis, und auf 5 oder 6 Fuß niedriger als die Kammern der Gegenminen aus der untersten Lage.

Nach der gegebenen Regel würde die Ladung einer Kammer, nach Verhältniß einer schwächsten Widerstandslinie von 26. Fuß, um die Mine die allergröste Wirkung thun zu lassen, 7800 Pfund Pulver erfodern; ohngeachtet man sehr wohl diese Ladung auf eine geringere Summe herunter setzen könnte, und doch eine Wirkung erhalten würde, die der verlangten Proportion gemäß wäre. Zum Exempel: Die Kammer des Globe sey, wie wir voraussetzen, 26 oder 28 Fuß tief unter der Erde: in Ansehung der Wirkung, die man von einer solchen Mine verlangte, wäre es nicht unumgänglich nothwendig, daß die Zusammendrückung sich bis auf das Vierfache der schwächsten Widerstandslinie erstreckte, noch daß der Durchmesser des Trichters das Sechsfache dieser Linie betrüge. Man müßte vielmehr so rechnen und schließen: Ich will, daß sich die Wirkung meiner Mine gewiß bis auf 50 oder 60 Fuß im Umkreise und so wohl oberhalb als unterhalb erstrecke. Hiezu aber darf ich der gegebenen Regel nur in Ansehung einer schwächsten Widerstandslinie von 12 oder 15 Fuß folgen: dieses wird die Ladung meiner Kammer auf 3600 oder 4500 Pfund Pulver herunter setzen; und alles wird in dem Verhältniß bleiben, nach welcher *ich* die ganze Wirkung des

Glo-

Globe vermindern will. Jetzt bin ich also gewiß, daß sich die Wirkung meiner Mine bis auf 50 oder 60 Fuß nach allen Seiten erstrecken, und mein Trichter 72 bis 90 Fuß im Durchmesser haben mird: dieß ist in dem gegenwärtigen Fall mehr als zureichend. Ich habe also auf diese Art mehr als die Hälfte Pulver erspart, welches ich, nach der gegebenen Regel, haben müßte: ich werde meinen Endzweck erreichen, und ich werde so gar, so viel als es mir gefallen wird, weiter gehen. Ich kann mich, so viel als ich für nöthig finde, vertiefen, um unter die Gegenminen zu kommen, ohne daß ich deswegen gezwungen bin, meiner Kammer eine ungeheure Ladung zu geben; denn, es steht in meiner Gewalt, wie ich es so gleich gesagt habe, die Ladung nach Proportion der Wirkung, die ich meiner Mine bestimmen will, zu vermehren und zu vermindern.

Einen Brunnen von 16 Fuß Tiefe auszugraben, und einen Minenzweig von 20 oder 25 Fuß Länge durchzustechen, sind ebenfalls nicht außerordenliche Dinge. Man könnte auch, anstatt des Brunnens, durch eine Gallerie, deren Eingang unter der Brustwehre der Transchee wäre, bis zu dem Punkt, wo man die Kammer des Globe hinsetzen wollte, heruntersteigen; welches 80 Fuß von der Krete des Glacis geschehen würde; statt 60, wie ich es oben gesagt habe. Mit Hülfe der Figuren siehet man dieses sehr leicht ein. Nach dem System des Herrn v. Valiere, müssen die Oefen, welche der Festung am näehsten liegen, zu erst spielen.

Es ist also wahrscheinlich, daß man bey Ausgrabung der Brunnen und Erbauung der Gallerien nicht werde beunruhiget werden: und man weiß gewiß, daß die Mine, wenn sie gehörig verfertigt und geladen ist, nicht nur die herumliegenden Kammern auf eine gewisse Entfernung, durch einen Schlag, in die Höhe werfen; sondern auch den größten Theil der Minengänge und Minenzweige, welche der Radius des Globe erreichen kann, zersprengen wird, so daß man sie nicht mehr wird gebrauchen können.

Uebrigens kann ein jeder hierüber die Grund- und Profilriße nach Belieben vergrößern, um hier alle Maasse, welche er in dieser kurzen und einfachen Erklärung bemerkt haben wird, anzubringen. Man könnte diese Dinge auch im Erhobenen vorstellen. Was mich betrift; so sage ich nichts, welches nicht bewiesen ist, und auf unläugbaren Gründen beruht.

Vielleicht wird mir jemand sagen; dieß ist ein Mittel mein eignes Projekt umzustossen; das ist wahr. Denn woferne man nicht die Verfertigung des Globe verhindert; so ist es auch nicht möglich, seine Wirkung zu verhindern.

Ich habe gesagt; wenn ich unter einer schwächsten Widerstandslinie von 26 oder 28 Fuß eine Ladung nehme, welche die gegebene Regel auf 12 oder 15 Fuß setzet; so bekomme ich einen Trichter dessen Durchmesser das Sechsfache dieser 12 oder 15 Fuß seyn wird. Indessen bin ich hievon nicht völlig so gewiß, wie ich es

von der vierfachen Wirkung, in Ansehung der Zersprengung der herumliegenden Souterrains, bin. Dieß sind Fälle, wo man gute und öftere Versuche anstellen müßte.

Ich höre gleichsam schon die Einwürfe, welche man mir von allen Seiten zuschreyet und zwar in Ansehung der Quantität Pulver, welche solche Minen, so gering ich es auch immer ansetzen will, erfodern; (*) die Schwierigkeit dieses Pulver durch die Transcheen bis zu dem Ende des Minenganges zu bringen; und die Zufälle, welche dem Pulver alle Augenblicke begegnen können. Ueberdem, wenn sich geladene und verstopfte Minen finden, so wird dieses nicht verhindern sie anzuzünden, wie es der Versuch gezeiget hat. Dieses ist außerdem ein Hauptwerk, und ein Werk, welches entscheiden muß; man kann also nicht eine dergleichen Mine laden, wenn man nicht sehr weit in der Erde vorwärts gekommen ist, denn man kann nicht so viel Globes als gewöhnliche Minen spielen lassen. Wenn der Ofen mit der Gallerie der Gegenminen in gleicher Höhe liegt; und diese Gallerie nur ein Stück von einem seiner Zweige, welcher vielleicht schon geladen ist, darbietet, so ist es ungewiß, ob die Zusammendrückung, da sie nicht

(*) In einer Belagerung wie die von S**, wo man 8000 Zentner Pulver gebraucht hat, sind ohngefähr 160 für die Minen verwandt worden; und den Minen allein haben wir die Einnahme zu danken.

Man denke also nach!

viel Feld hat, sich weit erstrecken wird. Der Radius des Globe, welcher die Seite der Gallerie nur schief berühret, wird ihr auch nicht einen so grossen Schaden verursachen, als wenn er sie senkrecht berührte. Indessen werden die Gegenminen der Festung ihre Wirkung von allen Seiten auf die Arbeit des Mineurs thun. Dieser mag machen, was er will, er kann niemalen verhindern, daß er nicht gehört werde. Ein nur etwas wachsamer Feind wird ihm zuvor kommen und auf seiner Seite oder vor ihm einen kleinen Ofen spielen lassen, der seine angefangene Arbeit zerstören, und ihn vielleicht in seinem Gange ersticken wird.

Laßt uns annehmen, werden noch die Antiglobisten sagen, (ich nenne diejenigen so, welche wider diese Art von Minen sind) daß der Belagerer einen grossen Trichter gemacht und einige herumliegende Minengänge gesprengt hat. Glaubet er, sich hier mit Sicherheit fest setzen zu können? da es hier einige Oefen geben kann, die sein Logement in die Luft sprengen, und die Arbeit zerstören können, welche er in der Absicht weiter vorwärts zu gehen, angefangen hat. So bald man sich bey den gewöhnlichen Minen einer Belagerung einige Fuß tief in die Erde gegraben hat, und den Gegenmineur in seiner Nähe höret: so läßt man seine Mine geschwinde spielen, aus Furcht zuvorgekommen zu werden. Mit dem Globe de Compression hat es nicht dieselbe Beschaffenheit; weil seine Ladung

und

und Verstopfung Zeit erfodert, und man schon auf eine gewisse Tiefe in die Erde gekommen seyn muß, um den Gebrauch hievon zu machen.

Der Schluß der Einwürfe endlich wird wahrscheinlicher Weise so lauten: dieß alles kann gut seyn Versuche in Friedenszeit anzustellen; Es wird aber viel Kühnheit erfodert, es im Ernsthaften zu unternehmen. Es ist wahr, um es zum 1stenmal zu thun, giebt es Gefahr und Schwierigkeit; nachdem ich es aber bey einer Belagerung viermal nach einander gethan habe; so glaube ich, daß ich hierüber mit Grunde Betrachtungen anstellen kann. Der Minengang wird so wie bey den gewöhnlichen Minen gemacht. Man darf sich nur etwas an dem äußersten Ende ausbreiten, oder auf der Seite einen kleinen Hals anlegen; so ist die Kammer fertig. (*) Ist dieses in einem trocknen Erdreich; so hat man keinen Kasten nöthig: man kann an dem äußersten Ende des Ganges oder seines Halses die mit Pulver gefüllten Erdsäcke beynahe so anordnen, als wenn man Rasen einen über den andern legte, um die Mine zu verstopfen. Dieß würde alsdenn weit weni-

(*) Es thut zur Sache nichts, ob die Kammer ein längliches Viereck oder ein Quadrat sey. Ein Fuß mehr Länge und Breite kann die ungeheure Wirkung einer so grossen Menge Pulver nicht verändern. Ich habe einmal am Ende des Minenzweiges einen länglicht viereckigten Kasten, seiner ganzen Höhe und Breite nach, ohne viele Schwierigkeit hingesetzt; und die Wirkung der Mine erfolgte meiner Vermuthung völlig gemäß.

ger Zeit kosten, und nicht so vielen Schwierigkeiten unterworfen seyn (*) Und überdem wenn hier gleich Mühe und Gefahr ist; das ist das Schicksal des Kriegers in den Belagerungen. (**)

Von der Ladung der gewöhnlichen Minen.

Was die Ladung der gewöhnlichen Minen betrift; so kann man sich, wenn man will, an die hinten beygefügten Tabellen halten, bis man mit Gewißheit bessere haben kann. Da es scheint, daß man bis jetzo in diesen Sachen nur noch immer gesucht hat, so wollte ich wohl, daß es möglich wäre, hier einige bestimmte Regeln zu haben, nach welchen man sich richten müßte.

Der

(*) Ich rede hier von Sachen die wirklich im Ernsthaften geschehen sind. Von 4 Oefen waren 2 geladen, ohne daß das Pulver in einem Kasten gefüllt war, und ihre Wirkung war so schön, als man nur erwarten konnte. Man muß nur dahin sehen, daß in der Herübertragung des Pulvers die größte Ordnung beobachtet werde. Die Pulverwurst wird in die Rinne gelegt, und das Ende von dieser mitten in einen Pulversack. Dies alles geschiehet sehr geschwinde; und dadurch gewinnt man viel Zeit, welche sehr kostbar ist.

(**) Muß man hierin zur Sache schreiten; so hat man jederzeit mehr für die Neuigkeit als für die gewöhnlichen Sachen zu befürchten. Giebt es in Ansehung dieser Gelegenheiten und Oerter, wo man zittern muß; so muß man sehr kühn seyn, um die andern zu unternehmen. Es ist das Schicksal eines Kunstverständigen, sich blos nach dem Ausgang von Leuten beurtheilen zu lassen, die oft nicht die geringste Wissenschaft besitzen: und welche doch die Oberhand haben weil sie die größte Zahl ausmachen.

Hierüber kann man nachdenken..

Der Herr Marschall v. Vauban hat in seinen Rechnungen angenommen, daß die Aushöhlung einer Mine in der Erde einen vollkommenen Kegel bildete: (*) Da der Herr von Valiere hingegen einen parabolischen Kegel draus machet. (**) Der Herr v. Belidor hat uns in der Folge gesagt, daß weder das eine noch das andere seine Richtigkeit habe; sondern daß die Aushöh- Kupf. IV.

(*) Sehet hier was ich in einem Briefe des Herr Marschalls v. Vauban gelesen habe.

„ Ich werde ihnen also sagen, daß die Erfahrung „ gelehrt hat; daß bey Unterminirung des Glacis ei„ ne Unze Pulver einen Kubikfuß Erde in die Luft „ sprenget, welches für 10 Fuß Dicke oder Höhe der „ Erde 75 Pf. beynahe beträgt. Man hat unter„ dessen doch zum Ueberfluß fest gesetzet, für 10 Fuß „ Höhe oder Dicke der Erde, 86 Pf zu nehmen, wel„ ches 1 ein siebentheil Unze für jeden Kubikfuß Er„ de, welche die Mine in die Luft sprengt, aus„ macht. Für 20 Fuß Dicke oder Höhe der Erde, „ 600 Pf. für 40 Fuß 4800 Pf. und also auch mit „ dem übrigen, nach Verhältniß ihrer Wirkung, „ welche jederzeit ein vollkommner Kegel ist, dessen Ba„ sis zweymal so groß als die Höhe ist. Kennt man „ also die Höhe des Kegels; so kann man auch sei„ nen körperlichen Inhalt finden, und so oftmal 1 „ und ein siebentheil Unze Pulver nehmen als der „ körperliche Inhalt des Kegels Kubikfuß hat.

(**) Der Herr v. Valiere sagt in seiner Abhandlung von den Gegenminen: „ Die Aushöhlung, welche die „ Wirkung eines Ofens in der Erde hervorbringt, „ ist ein parabolischer Kegel, welchen man in der „ Praktik Trichter nennt. Hierauf zeigt er die Rechnungsart, den körperlichen Inhalt der Erde zu finden, welche aus dieser Aushöhlung heraus gesprengt wird. Und wahrscheinlicher Weise hat er nach dieser Art die Tabelle berechnet, welche hier bald folgen wird.

lung einer Mine beynahe einem Kessel ähnlich sey; und ich glaube, er hat Recht. Bey dem Versuch mit dem Globe de Compression zu Potsdam, habe ich bemerket, daß der Trichter auf seinen Boden etwas flach war, wie es in der 11ten Fig. zu sehen ist. Eben denselben Umstand habe ich bey allen Trichtern der Minen, welche ich gesehen, bemerket.

Ich weiß nicht, ob der Herr v. Belidor uns sicherere Regeln hinterlassen hat, als die sind, welche wir haben. Nachdem was er in seinem mathematischen Unterricht vorträgt, hat er Versuche anstellen müssen, um die nöthige Menge Pulver zu wissen, um die Erde von einander abzusondern, und auch dieselbe Erde in die Luft zu sprengen. Ich zweifle nicht, daß er selbst, da er in seiner Schule Gelegenheit gehabt hat viele Versuche hierüber anzustellen, sehr gut gewußt habe, wornach er sich richten muß; aber ich weiß nicht, daß er seine Entdeckungen öffentlich bekannt gemacht habe.

Ich habe am Anfange, Seite 59, eine ziemliche einfache und leichte Rechnungsart angeführt, um beynahe die Ladung einer Mine zu finden. Ich setze hier die Tabelle her, welche ich hierüber ausgerechnet habe; imgleichen auch die Tabelle des Herrn v. Valiere, welche man nach Gefallen gebrauchen wird. (*)

Ta-

(*) Ich habe es nicht für nöthig gehalten, die Tabellen des Herrn v. Vauban hier einzurücken, weil man sie allenthalben findet.

Tabelle

des Hrn. Ingenieur Major le Febvre, für die Ladung der Minen.

Die Linie des schwächsten Widerstandes Rheinl. Maaß	Solidität der Erde in die Luft zu sprengen: Nach Kubikfussen.	Nach Kubikruthen und Fussen.		Gemeine Erde Pulver Pf.	Unz.	Grober Sand Pulver Pf.	Unz.	Vermischte Erde Pulver Pf.	Unz.	Thon- und Tuffstein Erde Pulver Pf.	Unz.	Leimerde mit Kieselsteinen untermischt Pulver Pf.	Unz.
3	28	0	28	1	13	2	2	2	4	2	6	2	12
4	77	0	77	4	13	5	13	6	3	6	8	7	8
5	147	0	147	9	2	11	2	11	12	12	8	14	6
6	253	0	253	15	12	19	3	20	6	21	8	24	14
7	410	0	410	25	10	31	3	33	0	34	13	40	5
8	608	0	608	38	4	46	4	48	15	51	11	60	0
9	864	0	864	54	2	65	11	69	9	73	7	85	0
10	1180	0	1180	73	12	89	12	95	0	100	5	116	2
11	1583	0	1583	99	1	120	6	127	7	134	9	155	12
12	2028	1	300	127	0	154	4	163	5	172	6	200	0
13	2604	1	876	163	1	198	1	209	11	221	5	256	5
14	3284	1	1556	205	11	249	13	264	7	279	2	323	4
15	4028	2	572	252	5	306	6	324	6	342	6	396	0
16	4875	2	1419	304	3	370	12	392	9	414	6	480	0
17	5829	3	645	365	2	443	5	470	5	495	8	573	12
18	6912	4	00	430	0	524	14	556	10	586	9	680	6
19	8049	4	1137	604	3	612	3	648	4	688	11	792	4
20	9600	5	960	600	2	730	3	772	2	816	1	944	15
21	11250	6	882	704	11	855	11	906	0	956	5	1171	6
22	12722	7	626	796	14	967	10	1024	9	1068	1	1252	4
23	14509	8	685	880	10	1069	5	1132	4	1195	2	1382	0
24	16457	9	905	1030	13	1250	3	1325	6	1399	0	1619	14
25	18680	10	1600	1170	1	1420	13	1504	0	1588	0	1838	12
26	20987	12	252	1314	9	1595	6	1690	3	1784	2	2065	12
27	23452	13	988	1469	0	1783	13	1884	4	1993	10	2308	7
28	26282	15	362	1646	4	1999	1	2116	10	2234	4	2587	0
29	29146	16	1498	1824	11	2216	14	2347	5	2477	11	2868	11
30	32208	18	1104	2017	8	2449	13	2593	14	2738	0	3170	5
31	35511	20	950	2224	6	2701	0	2860	0	3018	13	3495	8
32	39204	22	1181	2455	11	2981	14	3157	5	3332	11	3859	0
33	42931	24	1459	2689	7	3265	7	3457	8	3649	9	4225	13
34	46900	27	244	2937	12	3567	5	3777	3	3987	0	4616	8
35	51332	29	1220	3215	7	3904	7	4134	1	4363	12	5052	13
36	55790	32	494	3494	10	4243	8	4493	2	4742	12	5491	10
37	60496	35	16	3790	12	4601	7	4872	2	5142	13	5954	13
38	65460	37	1524	4100	6	4979	1	5271	14	5564	13	6443	7
39	70957	41	102	4444	11	5397	2	5714	10	6032	2	6986	8
40	76494	44	462	4790	0	5818	9	6160	9	6502	13	4484	13
45	108771	62	1635	6813	6	8273	6	8760	2	9246	12	10766	12
50	149522	86	914	9366	0	11382	0	12042	0	12711	0	14718	0
60	258514	149	1042	16193	4	19663	4	20820	0	21976	8	25446	9

Die

Ursache der Berechnung dieser Tabelle.

Diese Tabelle ist auf gewisse Art beynahe nach der Tabelle des Hrn. von Vauban gerechnet; obgleich nach einer Rechnungsart, die von der seinigen etwas unterschieden ist. Es mögen Druckfehler oder andere seyn, genug, man findet in den Tabellen des Hrn. v. Vauban eine Verschiedenheit in der Berechnung, welche mich niemals befriediget hat. Dieses hat mich auch bewogen, gegenwärtige Tabelle nach deutschem Maaß zu berechnen. Und überdem ist es auch billig, das Maaß des Landes, in welchem man lebt, in Betracht zu ziehen. Da die Aushöhlung einer Mine weder ein vollkommen umgekehrter Kegel, noch ein völlig parabolischer Kegel ist; sondern vielmehr eine Figur hat welche sich des letzten nähert: so habe ich geglaubt, daß, wenn ich den körperlichen Inhalt eines ungekehrten Kegels, dessen Grundlinie das Zweyfache seiner Höhe beträgt, ausrechne und den 7ten Theil der Summe dazu setze, ich, bis auf einen beynahe unmerklichen Unterschied, die Solidität der Erde finden würde, welche eine Mine in die Luft sprenget. Wenigstens stimmt dieses ziemlich mit alle demjenigen überein, was bis jetzo davon gesagt worden ist. Ich nehme eben so wie der Hr. v. Vauban, 14 Pfund Pulver für 216 Kubikfuß gewöhnliche Erde an; 17 Pf. für groben Sand; 18 Pfund für vermischte Erde; 19 Pf. für Thon und Tuffsteinerde; und endlich 22 Pf. für Leimerde, welche mit Kieselsteinen untermengt ist. Alles ist auf der Verschiedenheit der Erde und ihrer

Schwe-

Schwere gegründet. Die hierüber angestellte Versuche haben gewiesen, daß ein Kubikfuß gemeine Erde 101 Pf. wieget; ein Kubikfuß grober Sand 126 Pf.; ein Kubikfuß vermischte Erde 133 Pf.; Thon und Tufsteinerde 139 Pf.; und Leimerde mit Feld- und Kieselsteinen untermengt, 160 Pf. Hieraus folget, daß eine Kubikklafter gemeine Erde 21816 Pf. schwer seyn muß; eine Kubikklafter grober Sand 27216 Pf.; eine Kubikklafter vermischte Erde 28728 Pf.; ein Kubikklafter Thon- uud Tufsteinerde 30024 Pf.; und eine Kubikklafter Leimerde mit Kieselsteinen und andern kleinen Steinen untermengt 34560 Pf. Hieraus entsteht: zwischen den Gattungen des Erdreichs folgender Unterschied als zwischen der 1sten und 2ten, 5400 Pf.; zwischen der 2ten und 3ten, 1512 Pf.; zwischen der 3ten und 4ten, 1296 Pf.; und zwischen der 4ten und 5ten, 4536 Pf. Diese Versuche sind sehr leicht zu machen, denn man darf nur von jeder Gattung Erde einen Kubikfuß wägen; ich glaube also, daß sie richtig sind, vielleicht mit einem kleinen Unterschiede, welcher in der Praktik von keiner Folge ist.

Da ich endlich nicht von mir selbst die für eine Mine nöthige Menge Pulver ganz genau bestimmen kann, indem ich hierüber noch keinen Versuch gemacht habe; so wird man sich nach dem richten, was in dieser Materie schon angenommen ist. Ich weiß es sehr gut, daß ein Kunstverständiger, wenn er Minen anzulegen hat, sich in ihrer Ladung auch nach seiner

Ein-

Einsicht bestimmen muß, er mag sie vermehren oder vermindern. Die Tabellen können ihm aber doch nützlich seyn, wäre es auch nur um einige festgesetzte Regeln zu haben, nach welchen er sich sowohl in Ansehung der nöthigen Vermehrung als Verminderung richten könnte.

So wie es scheint, hat der Herr von Valiere in seiner hier angeführten Tabelle keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Gattungen des Erdreichs gemacht, in welchen man doch oft miniren muß. Ich muthmasse also, daß er bloß die gemeine Erde zum Augenmerk gehabt hat.

Tabelle

des Hrn. v. Valiere die Ladung der Minen betreffend.

Höhe der Erde über dem Pulver	Pulver		Höhe der Erde über dem Pulver	Pulver		Höhe der Erde über dem Pulver	Pulver		Höhe der Erde über dem Pulver	Pulver	
	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.		Pf.	Unz.		Pf.	Unz.
1	0	2	11	124	12½	21	868	3½	31	2792	4½
2	0	12	12	162	0	22	998	4	32	3072	0
3	2	8½	13	205	15½	23	1140	10½	33	3369	1½
4	6	0	14	257	4	24	1296	0	34	3680	12
5	11	11½	15	316	4½	25	1558	9½	35	4019	8½
6	20	4	16	384	10	26	1647	2	36	4074	0
7	32	2½	17	460	9½	27	1815	4½	37	4748	12½
8	48	0	18	546	12	28	2058	0	38	5144	4
9	68	5½	19	643	½	29	2286	7½	39	5561	2½
10	93	12	20	750	0	30	2530	4	40	6009	0

(*)

(*) Aus dem Auszuge des Briefes des Hrn. v. Vauban, welcher im vorhergehenden angeführet worden, sie-

Ich werde von den Gegenminen in der Dicke der Erde eines Walles und in dem Mauerwerk mit aller möglichen Kürze reden. Man mag unter einem Walle, oder in der Erde eines Glacis miniren; so ist dieses in Ansehung der Mine beynahe eben dasselbe. Der ganze Unterschied ist dieser: Ein Mauerwerk durchzubrechen wird wahrscheinlicher Weise mehr Arbeit, Schwierigkeit, und eine grössere Ladung Pulver erfordern. (*)

Von den Minen unter dem Wall, und im Mauerwerk.

Wir

stehet man, daß der Unterschied zwischen der Ausgabe in diesem Briefe, und zwischen der Ladung in gegenwärtiger Tabelle beynahe ein Viertel mehr bey jeder Summe beträgt, wenn man über 10 Fuß gekommen ist. Nach dem Hrn. v. Vauban gehören für 10 Fuß des schwächsten Widerstandes 86 Pfund Pulver; nach dem Hrn. v. Valiere 93 Pf. Vür 20 Fuß des schwächsten Widerstandes nach Vauban 600 Pf; nach Valiere 750 Pf. Auf 30 Fuß nimmt der erste 2000 Pf.; der andere 2530 Pf. Auf 40 Fuß endlich will der eine 4800 Pf.; und der andere 6000 Pf. Uebrigens ist dies nur eine Folge aus einem seiner Briefe: denn nach seinen Tabellen, welche in verschiedenen Büchern von dem Angriff und der Vertheidigung der Festungen eingerückt sind, findet nicht immer dasselbe statt. Das beste in diesen Tabellen ist der bemerkte Unterschied zwischen den verschiedenen Erdsorten, um ihre Verhältniß mit der Menge Pulver, welche jede Gattung erfodert, zu zeigen.

(*) Der Herr von Vauban sagt in demselben Briefe, aus welchem ich in einer vorhergehenden Note einen Auszug die nöthige Menge Pulver für die Minen, welche nur blosse Erde zu sprengen haben, betreffend gemacht habe, in Ansehung des Mauerwerks folgendes.

„Mei-

Wir wollen annehmen, man müßte in der Dicke eines grossen Mauerwerks miniren, als in den Pfeilern einer gemauerten Brücke welche man in die Luft sprengen wollte. Kennt man ihre Höhe, Länge und Breite; so bricht man hier eine Gallerie mit einem oder zween Minenhälsen durch, und legt die Kammern genau auf der Linie ihrer Mitte an, in einer Entfernung von einander, welche den Linien ihres schwächsten Wider-

---

„Meine Meinung ist, auf 10 Fuß Dicke 100 Pf. „Pulver zu geben; auf 20 Fuß 800 Pf.; auf 40 „Fuß 6400 Pf. Dies ist das wenigste was man ge- „ben kann: ja, man müßte dies noch erhöhen, „wenn das Pulver tiefer als der Grund des Gra- „bens läge. Denn, sie sehen in diesem Fall sehr wohl „ein, daß der Fußboden des Grabens sich desto „mehr gegen die Mine stützen würde; und jetzt „müßte man auf 10 Fuß Dicke 150 Pf. nehmen, „und auf 20 Fuß 1200 Pf. Legen sie ihre Mine „bey einem einspringenden Winkel an, so müssen „sie hierauf wohl Achtung geben. Das ist das We- „sentliche; denn, in Ansehung des Lagers für ihr „Pulver ist es von keiner Folge, ob selbiges rund „oder viereckigt sey. Es sey dann, daß man gedach- „tes Lager niedriger als die Gallerie der Gegenmi- „nen, um die Höhe des Pulvers, welches darin seyn „wird, anlegen muß; dieses verursachet, daß die auf „dem Grunde befindliche Leitrinne das Feuer in die „Mitte führen wird.

Dieser Anmerkung gemäß scheint es, daß der Herr von Vauban blos nach eignem Gutachten die zur Ladung der Minen im Mauerwerk nöthige Menge Pulver bestimmt habe. Es ist also auch einem jeden Ingenieur und guten Mineur erlaubt, nach seinem Gutdünken zu verfahren, und die Ladung seiner Kammern nach den Fällen, worinn er sich befindet, einzurichten.

Widerstandes proportionirt ist. Will man zween Pfeiler zu gleicher Zeit unterminiren; so macht man die Eingänge einen dem andern gegenüber, und mißt die Entfernungen genau, um von einem Minenherde die Oefen in den beyden Pfeilern zugleich anzuzünden, welche auf diese Art drey Schwibbögen der Brücke in die Luft stürzen werden. (*) Auf diese Art wird man so viel sprengen können als man will. Erfordern die Pfeiler wegen ihrer Länge ein jeder mehr als eine Oefnung in ihrer Dicke; so wird man sie hier, so viel als es nöthig seyn wird, anlegen.

Was

(*) Sehet was hievon in dem zweyten Theil der Werke des Hrn. v. Vauban von dem Angriff und Vertheidigung der Festungen angeführt ist! Man redet daselbst von der Niederreissung der Brücke zu Huy; man findet da viele Proben über die Minen, und unterschiedene Arten nach welchen man viele alte und neue Werke, mehrentheils Mauerwerke, als Thürme, Magazins, Brunnen u. s. w. niedergerissen hat. Dies kann denen Nachricht geben, welche sich in dem Fall befinden werden davon Gebrauch zu machen. Man kann alle diese Dinge sogar in vielen Büchern sehen, welche sich alle einer, dem andern, nachgeschrieben haben, und deren Echo ich nicht seyn will. Es ist sehr natürlich, daß man so viel als möglich unter die Werke zu kommen sucht, welche man von Grund aus niederstürzen will: daß man sich, nach Proportion der Wirkung, welche man von der Mine verlangt, Widerstand verschaft; daß man sich vielmehr auf eine als die andre Seite wirft, wenn es Vernunft und Umstände erfordern. Mit Pulver wird man Erde und Steine in die Luft sprengen; das ist gewiß. Aber, um eben diese Erde, oder Steinmasse in die Luft zu

 spren-

Was das Miniren in dem Mauerwerk eines Walles anbetrift, wo man eine Kammer in der Dicke der Mauer, oder in einem seiner Strebepfeilern hinsetzen; oder wo man nur lediglich Pulver in der hinter denselben befindlichen Erde anbringen will: so muß man für eine Kammer in dem Mauerwerk natürlicher Weise eine Mauer voraussetzen, welche stark genug ist eine gehörige Linie des schwächsten Widerstandes zu verschaffen. (*) Man muß auch auf den Endzweck einer solchen Mine seine Aufmerksamkeit richten.

Ist

sprengen, um eben diese Wirkung in einer bestimmten Weite hervorzubringen, wie viel Pulver wird dazu genau erfodert? dies ist die Frage! Trägt die Luft es zu der Wirkung einer Mine bey? oder gar nicht? oder wie viel wirket sie mit? Ist die Mitwirkung der Luft hiebey geringe oder stark, warum hat man es so sehr vernachläßiget, es zu untersuchen und zu erfahren? Meiner Meinung nach wäre die Sache wohl der Mühe werth.

Von alle dem, was bis jetzo die Minen betreffend gethan worden, mache ich diesen Schluß. Ein kunstverständiger Mann kann es wie einen Wegweiser gebrauchen, und nicht wie einen Lehrmeister betrachten, dem er blindlings folgen muß. Er wird das Beste darinn suchen und es gebrauchen; immer mit der Freyheit, nach Gutbefinden etwas zu vermehren oder zu vermindern. Aendert er die Sachen im ganzen oder nur in einem Theil; so geschieht es wahrscheinlicher Weise deswegen, um sie durch die kürzesten, einfachesten, und zugleich sichersten Mittel zu seinem vorgesetzten Entzweck zu führen.

(*) In diesem Fall, muß das Mauerwerk sehr stark seyn, und solche Strebepfeiler haben als unsere Väter vor Zeiten machten, und als man in den mehresten alten Festungen antrift, welche deswegen nicht schlechter sind.

Ist dieses eine Mine des Belagerers, um Bresche in den Wall zu legen; so kommt es wenig darauf an, ob sie in dem Mauerwerk oder in der Erde angelegt ist, wenn hier nur gehöriger Widerstand ist, damit die verlangte Wirkung erfolge.

Will man ein Werk übern Haufen stürzen, und seine Einfassungsmauer niederreissen, so muß man von dem Grunde des Grabens verschiedene Minenzweige von einer gewissen Länge, mit Minenhälsen von einigen Fuß lang, durchbrechen. Hierauf ladet und verstopft man die Minen auf die gewöhnliche Art. Im Mauerwerk muß die Verstopfung mehr Festigkeit als in der Erde haben.

Wenn aber nur von einem gewöhnlichen Wall mit Erde hinter und über dem Mauerwerk die Rede ist; so bricht man nur die Mauer völlig durch, um inwendig einen oder zween Minenhälse anzulegen, an deren äussersten Ende das Pulver hingesetzt wird; wie es die 2te Figur zeiget, wo ich 3 Minenzweige gezeichnet habe. Der 1ste A ist in einem Strebepfeiler durchgebrochen, Kupf. V.

L 2

sind. Vielleicht wird die Mauer selbst anstatt eines Wandpfeilers dienen das Gewölbe einer Einfassungsgallerie unter dem Wall des Bollwerks zu unterstützen, wie in der 4ten Fig und in deren Profil Fig. 5. In einem solchen Fall, wird man mit einer gut angesetzten Kammer Bresche in den Wall legen, und die feindliche Gallerie der Gegenminen sprengen. Mit Hülfe der Figuren läßt sich dieses alles sehr leicht begreifen. Kupf. V.

chen, mit Hälsen, welche auf jeder Seite bis in die Erde gehen. Der 2te B zwischen zween Strebepfeilern, bis zu welchen seine zween Hälse reichen, um die Kammern genau an ihre Wurzeln oder Fundament zu setzen. Der 3te C gehet bis an die Wurzel eines Strebepfeiles, um hier eine Kammer anzulegen. Wenn man will, so macht man noch eine zwote etwas mehr rechts in der Erde.

Um der Mine eine bessere Wirkung zu geben, setzt man das Pulver, so viel als möglich ist, bis unter dem Fundament an, und bestimmt seine Quantität nach den Linien des schwächsten Widerstandes. Man beobachtet auch noch, die Minenzweige in einem solchem Abstande von einander anzulegen, daß die Wirkung ihrer Oefen sich berühret, damit, wenn man will, durch einen Schlag eine ganze Gesichtslinie des Werks in die Luft gerissen werde, indem alle Kammern zu gleicher Zeit angezündet werden, welches eine sehr leichte Sache ist. (*)

Wir

(*) Auf diese Art sind beynahe die mehresten Werke der Stadt und Citadelle Tournay geschleift worden, gleich darauf als sie die Fronzosen 1745 eingenommen hatten. Um 20 oder 30 Kammern durch den Graben eines Werks, zu gleicher Zeit, anzuzünden, hatte der Mineur Hr. v. B. länglicht viereckigte Kästen erfunden, auf deren Boden die Leitrinne und die Pulverwurst bey dem Eingange der Minenzweige zu liegen kamen, wo sie so befestiget waren, daß man sie nicht so leicht in Unordnung bringen konnte. Jeder Kasten

Wir wollen weiter gehen und annehmen, daß eine Mauer unten 10 oder 12 Fuß dick sey, und hinter sich Erde 48 oder 50 Fuß dick habe, welches ziemlich gewöhnlich ist. Ich glaube, das sicherste in diesem Fall wäre, in diesem Klumpen einen 20 oder 22 Fuß langen Zweig durchzustechen, und hier einen oder zween Minenhälse zu machen, um hier eine Ladung von Pulver hinzusetzen, welche fähig wäre das Werk durchweg zu öfnen. Dieß würde wahrscheinlicher Weise einige Pfund Pulver mehr kosten; aber die Wirkung würde auch desto entscheidender seyn.

sten hatte einen Deckel, welchen er horizontal in die Mitte einschob, vermittelst einer Oefnung, welche dazu gemacht war, damit alles sehr wohl verschlossen war, und dem in dem untern Theil des Kastens befindlichen Pulver kein Schaden geschehen konnte. Von einem Kasten zum andern war an den Deckeln ein straffgezogenener Strick befestiget, vermöge dessen man alle Kasten auf einmal öfnete. Da man auf jedem Deckel, in dem obern Theil des Kastens, welcher offen blieb, drey Ende Lunten, eins in das andere gesteckt, und an allen sechs Enden angezündet, gelegt hatte; so mußte diese Lunte, da sie auf das Pulver fiel, solches nothwendig entzünden. Dieses gieng auch vollkommen von statten, und es kann auch niemals fehlschlagen, so oft man sich dessen bedienen will.

Hieraus hat man das Unnütze der vielen Arbeit in Minengängen und Zweigen mit ihren Krümmungen gesehen, so wie man sie in verschiedenen Büchern findet. Die einfachsten Mittel bringen oft die größten Wirkungen hervor: man darf sie nur kennen und dreiste genug seyn, sie zu gebrauchen. Dieß führt mich noch einmal auf die Versuche zurück, welche ich denen, die sie anzustellen im Stande sind, nicht genug empfehlen kann.

Fall, wo Kasematten, der Breite nach, unter dem Wall angelegt sind.

Wenn unter einem Wall Kasematten wären, wie man in der 3ten Figur siehet; so habe ich in F beynahe die Art gezeiget, einen Minenzweig in der Dicke des Mauerwerks anzulegen. In G ist die Art die Futtermauer gänzlich zu durchstechen, um auf jeder Seite in der Erde Minenhälse zu machen: Dieses ist für den Belagerer, der durch eine Mine Bresche legen und die Gegenminengallerie des Feindes zu Grunde richten wollte. Die in der Festung können aus ihren Kasematten, wo sie wollen, ausgehen, und mit kleinen Minenzweigen bis in H und I ihrem Feinde entgegen zu rücken, wie es die 3te Fig. zeiget. Man kann auch aus einer solchen Kasematte in deren Mauerwerk einen kleinen Zweig K mit seinem Halse durchbrechen. Sehet die zween Profils, Fig. 4 und 5. Das 1ste ist nach der Breite des Walles, und das 2te nach seiner Länge genommen. Ich werde vielleicht Gelegenheit haben an einem andern Orte viel ausführlicher von diesen Gattungen der Werke unter der Erde zu reden.

Kupf. V.

Die 6te Figur stellet eine lange Gallerie vor, welche unter einem Bollwerk angebracht ist, und Traversen hat, wie es dergleichen gewöhnlich giebt, und wie sie in dergleichen Werken seyn müssen.

Kurz, die Souterrains mögen gebaut seyn wie sie wollen; so bedient man sich derselben, wie und wie viel man kann, um die Minenzweige bis zu den Stellen vorwärts zu führen, wo man einige Kammern der Gegenminen für nöthig hält.

Vor einigen Jahren stellte ich einen Versuch an, um zu wissen wie lange das Pulver ohne zu verderben unter der Erde bleiben konnte. Zu diesem Endzweck nahm ich drey Kasten von Tannenholz, deren einer 15 Pf. und die zween andern ein jeder 4 Pf. Pulver in sich hielt. Ich ließ um einem von den zween kleinen Kasten und um den von 15 Pf. einen Umschlagskasten machen, so daß zwischen dem Kasten selbst und dem Umschlage allenthalben anderthalb Zoll leerer Raum blieb; alle beyde waren inwendig und auswendig wohl mit Pech und Theer überzogen. An dem grossen Kasten befestigte ich ein Stück Leitrinne 5 Fuß hoch, auf welches ich ein anderes Stück von 4 Fuß, in Gestalt eines Winkelmasses, ansetzte, um von einem zum andern die Pulverwurst bis auf den Mittelpunkt des Kastens zu bringen, für welchen ich unter der Erde ein Lager hatte verfertigen lassen, so daß die erste Leitrinne über der Seite des Brunnens hervorragte, und die zwote einen Fuß tief unter der Erde auf der ersten horizontal lag. Beyde waren unten gut verpicht. Den kleinen Kasten mit seinem Umschlag hatte ich auch so tief wie den grossen unter der Erde setzen lassen. Der dritte, welcher nur ein kleiner einfacher Kasten war, wurde ganz bloß auf den Grund des Brunnens gesetzt, welcher sich ungefähr anderthalb Fuß über dem Wasser des in der Nähe liegenden Grabens befand. Alles war in einer gewöhnlichen schwarzen Erde, mit welcher der Brunnen vollge-

Versuch um zu erfahren, wie lange das Pulver unter der Erde ohne zu verderben bleiben kann.

füllt

füllt und die Rinnen sogleich bedeckt wurden. Es geschahe den 25 April 1760.

Den 11ten May untersuchte ich den Zustand der Pulverwurst, welcher 1 Fuß unter der Erde war, und ich fand das Pulver trocken, ohngeachtet es innerhalb 17 Tagen, so lange das Pulver schon in der Erde lag, zweymal ziemlich heftig geregnet hatte. Ich ließ hierauf den Brunnen ausräumen, aus welchem ich den kleinen einfachen Kasten heraus nahm. Das Pulver war hier noch in eben der Beschaffenheit, als ich es hineingelegt hatte. Da ich dieses so fand, so suchte ich für diesesmal nicht weiter, und ich ließ den Brunnen wieder vollfüllen, ohne die Leitrinne, noch die doppelten Kasten zu berühren.

Den 31 May ließ ich zum zweytenmal den Brunnen öfnen. Das Pulver in der Wurst, welches 1 Fuß unter der Erde lag, war zwar nicht verdorben; allein es war auf dem Punkt zu verderben. Der Theil dieser nämlichen Pulverwurst, welcher in den Brunnen herunter gieng, war bis auf 4 Zoll vom Kasten völlig verdorben. Hieraus schloß ich, daß das Pulver im Kasten selbst noch im guten Stande sey, ungeachtet es 37 Tage unter der Erde war. In dem einfachen Kasten war das Pulver noch trocken, das ist wahr; allein es fieng schon an sich ein wenig zu verdicken. Warum war das Pulver in der Leitrinne 1 Fuß unter der Erde noch ziemlich gut, und das, welches nach dem Grund des Brunnens herunter gieng, verdorben? ich vermuthe,

daß

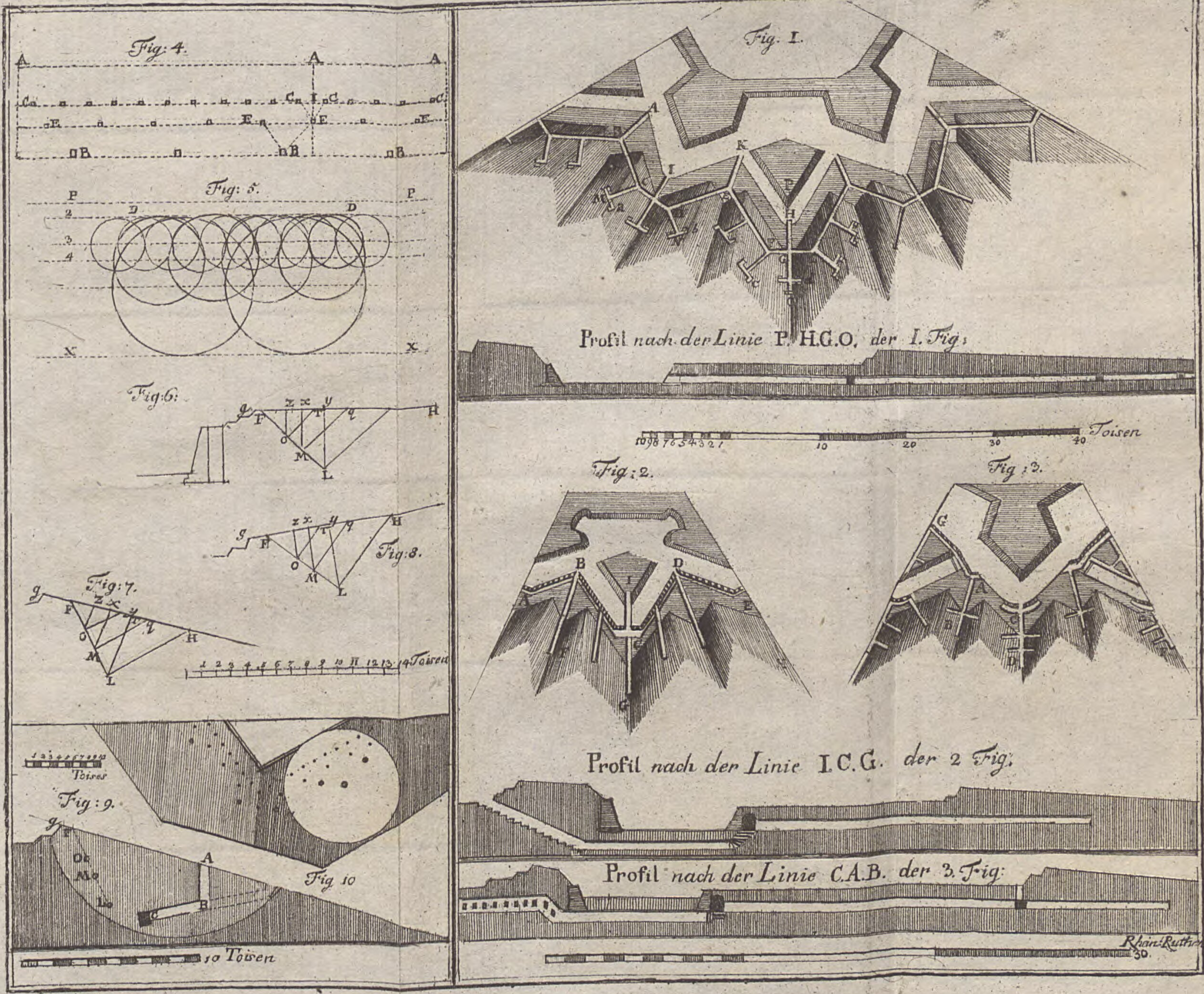
daß der Deckel der 1sten Rinne das Wasser verhindert hat, bis zum Pulver zu kommen, indem er es genöthiget hat, auf beyden Seiten der Rinne herunter zu laufen; und daß an der andern Rinne, durch die Umwühlung der Erde, einige Ritzen geblieben sind, durch welche sich das Wasser bis nach unten eingesogen hat. Ich weiß auch nicht, ob ich die Wurst mit Heu einwickeln lassen, damit sie nicht das Holz berührte. Kurz, ich bin überzeugt, daß, wenn die Rinnen wohl vermacht, und mit Pech verschmiert in demselben Zustande geblieben wären, das Pulver sich hier nicht so geschwinde verdorben hätte. Ehe ich den Brunnen wieder vollfüllte, nahm ich die Leitrinne vom grossen Kasten weg, und ließ ihn in seinen ersten Zustand setzen; den zweyten Kasten hatte ich gar nicht berühret.

Den 17 Jun. befand sich das Pulver im grossen Kasten im guten Stande; das im kleinen einfachen Kasten aber war schon verdickt. Den 3ten ließ ich unter der Erde ohne ihn zu berühren.

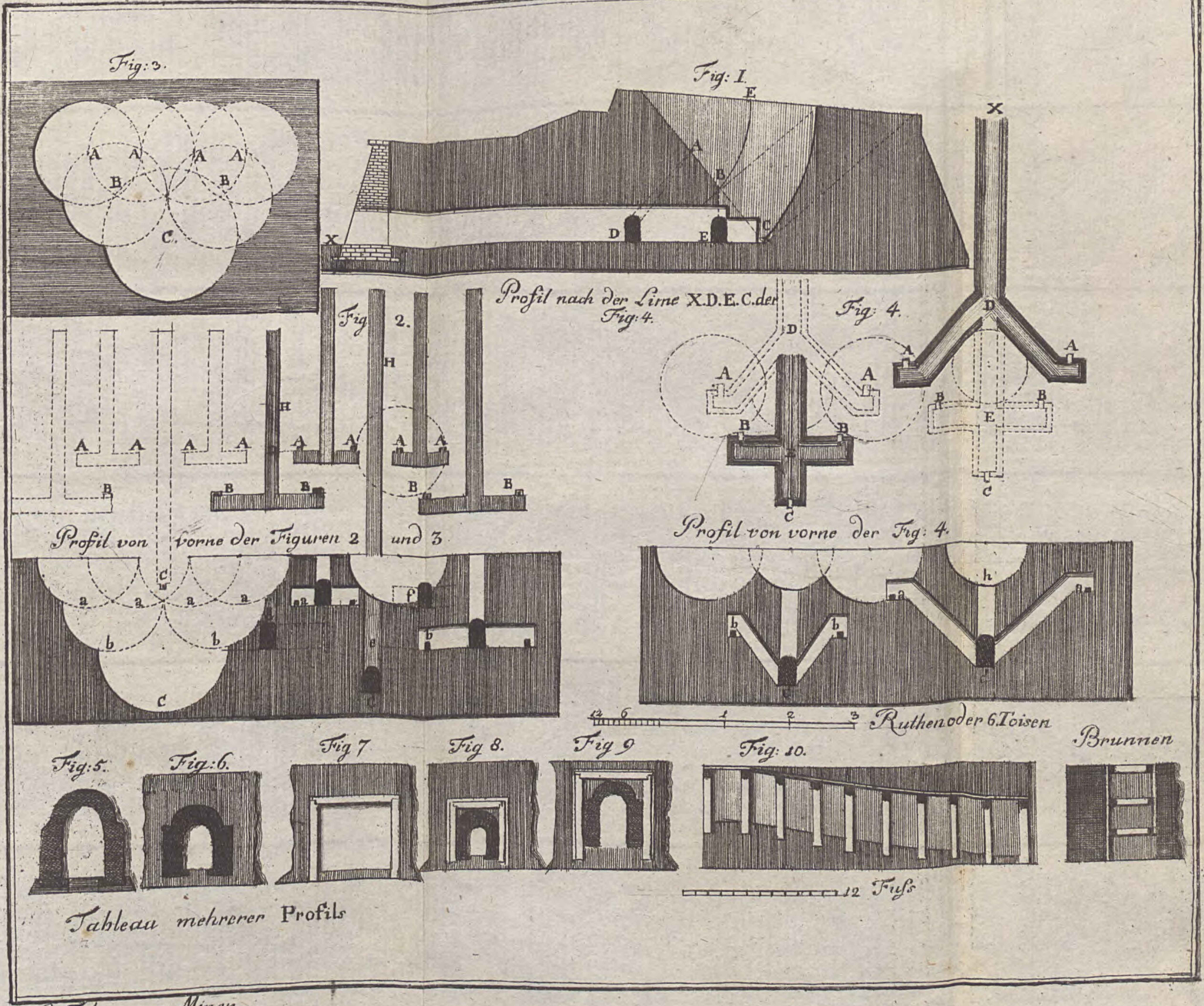
Endlich setzte ich den grossen Kasten noch tiefer in die Erde als vorhero, damit der untere Theil das Wasser berührte, und anderthalb Fuß niedriger als die Oberfläche des zur Seite liegenden Grabens war. Nachdem ich ihn 20 Tage ununterbrochen in eben diesem Zustande gelassen hatte, nahm ich ihn heraus und fand seinen untern leeren Theil ganz voll Wasser; und doch war das Pulver noch nicht verdorben, eben so wenig wie das Pulver im 3ten Kasten, welcher mehr als dritthalb Mo-

nate beständig unter der Erde gewesen war. Diese Beschaffenheit hatte es nicht mit dem kleinen einfachen Kasten; hier war das Pulver verdorben. Ich schliesse aus diesem Versuch, daß man das Pulver sehr wohl einige Monate in den Minen lassen könnte, wenn man die Vorsichtigkeit gebrauchte, es in doppelten Kasten und Leitrinnen zu legen, welche sehr gut verpicht sind.

Bayerische Staatsbibliothek München

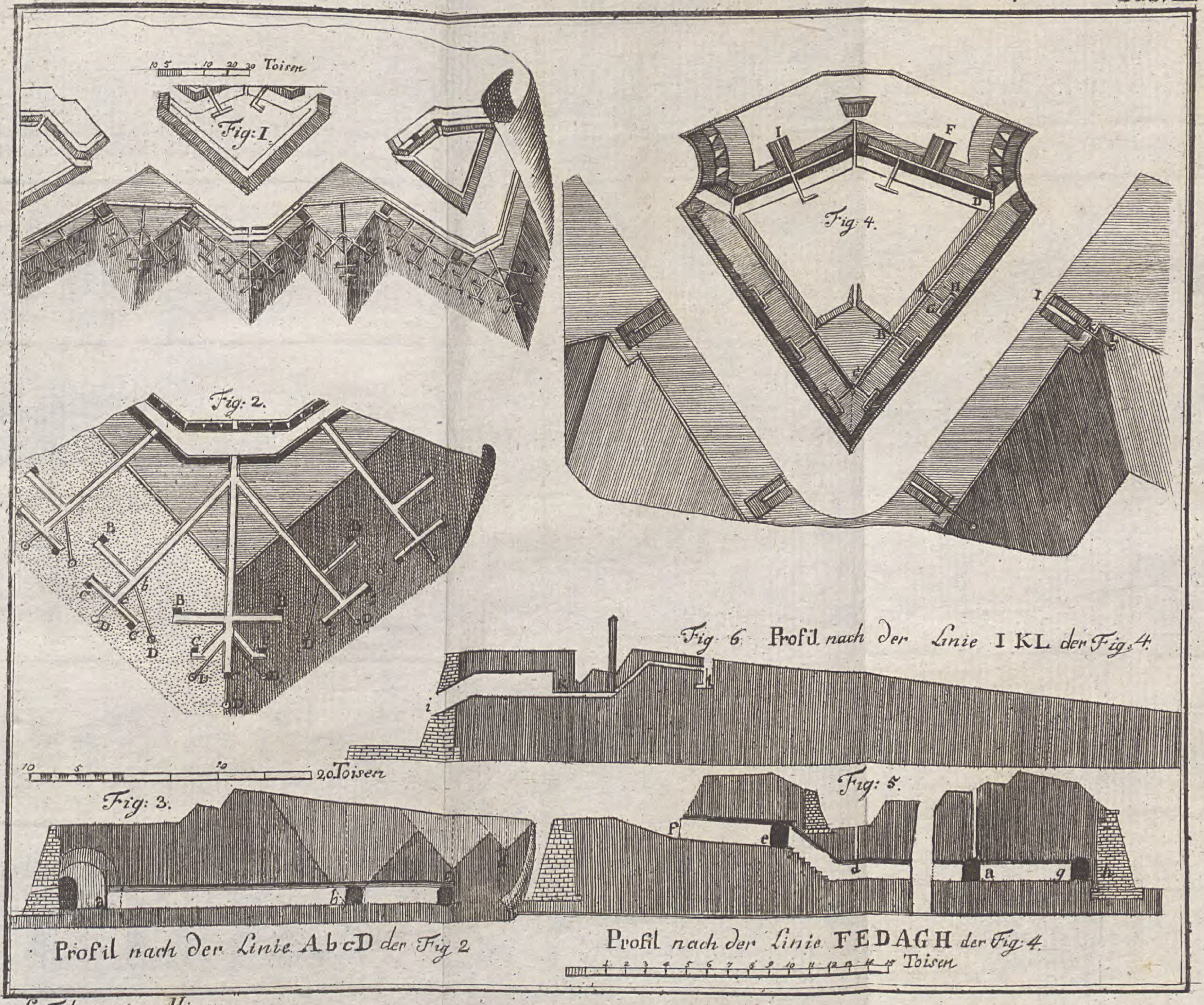


Le Febure von Minen.



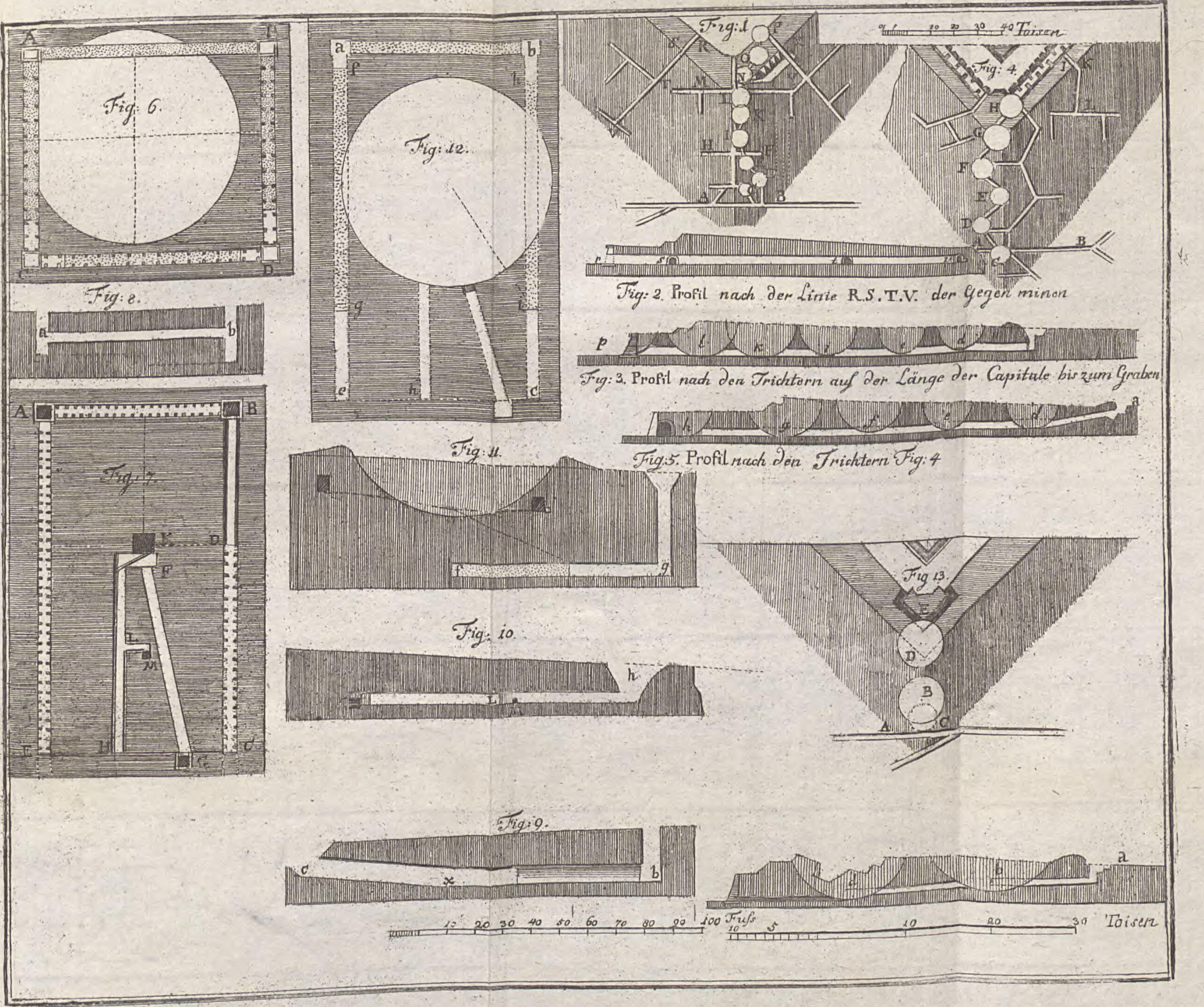
Le Febure von Minen.

Tab: III.

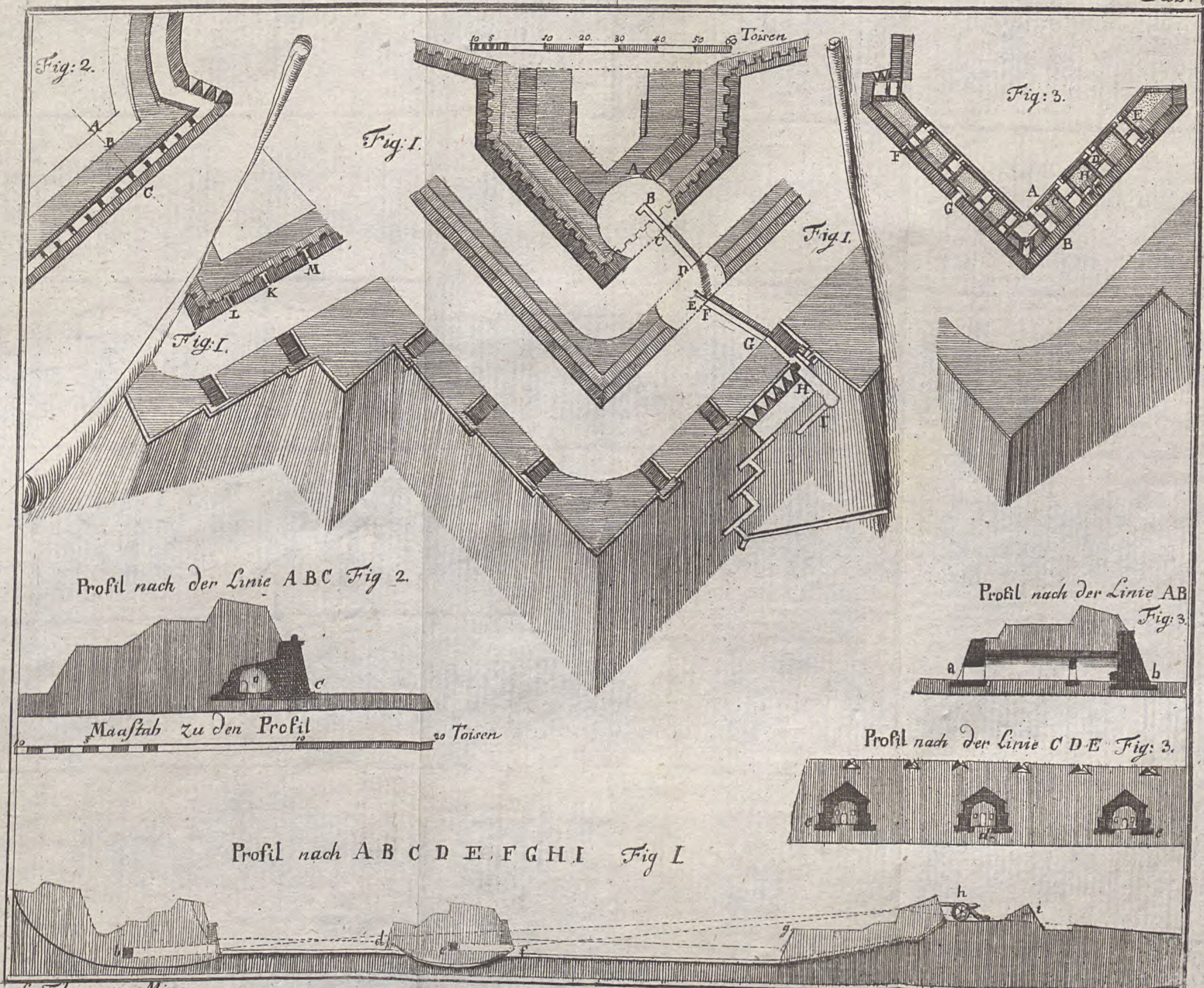


Le Febure von Minen.

Tab: IV



Le Febure von Minen



Le Febure von Minen.

5.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Lefebvre, Simon

Versuch über die Minen

Wien 1785

App.mil. 72
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10255920-1
VD18 15304817